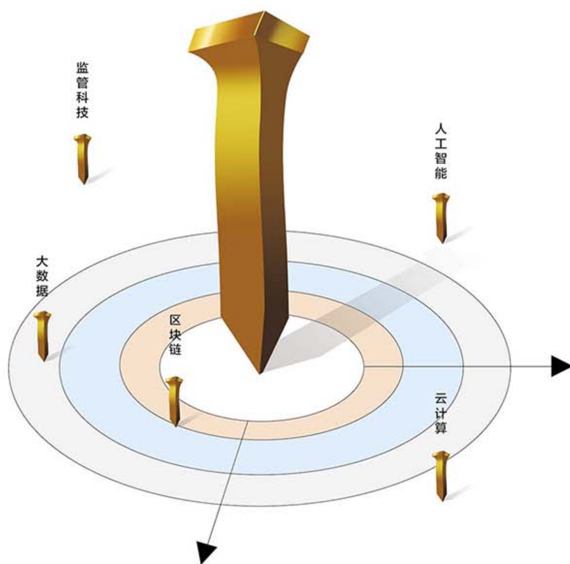
中国金融论坛 China Financial Forum,CFF · 书系

孙国峰 ◎ 著

金钉子

中国金融科技变革新坐标

全景解读金融科技新生态



中信出版集团

版权信息

书名:金钉子：中国金融科技变革新坐标

作者:孙国峰

ISBN:9787508697772

中信出版集团制作发行

序言

如果从人类最早开始使用贝壳作为货币算起，可以说金融活动伴随着人类走过了漫长的远古蛮荒时代、农耕文明时代和工业文明时代。金融业的兴起与发展，贯穿了人类经济活动的整个历史。在工业文明时代之前，货币资金的融通仅仅作为农耕、商品交换等人类简单经济活动的附属或补充，而并未表现出独特的价值和运行规律。自从瓦特发明蒸汽机，并将人类带入工业文明时代之后，金融的独特价值便开始显现。当然，蒸汽机的大规模推广本身也是金融业鼎力支持的结果。由于机械化大生产对资本有着极为强烈的需求和依赖，所以，按照马克思的观点：一方面，货币开始资本化，成为资产阶级剥削广大无产者的手段；另一方面，资本能够在短时间内迅速汇集和流转的特性，极大地适应了工业时代对物质资源的需求。因此，与工业化生产相匹配的间接融资方式和直接融资方式迅速发展，成为我们今天看到的现代金融市场和金融体系的雏形。

然而，如果仅仅是机械化大生产的需要，现代金融业也不会演化成今天的模样。现代化进程的一个重要标志是，动员和裹挟最底层的民众和资源，将其全面纳入工业化进程之中。金融业所具有的跨期支付能力转移这一功能，恰好契合了企业和居民部门对跨期支付转移的巨大需求，这一点始终是现代金融业蓬勃发展、长盛不衰的最重要原因。

我们将镜头拉近，聚焦到人类经济发展进程最为迅速，当然也是最为跌宕起伏的20世纪下半叶。我们会惊奇地发现，现代金融业的发展逐渐呈现出了其特有的规律，而且从人类的实体经济世界里渐渐剥离出来，形成了一个自成体系的独特世界。从20世纪70年代开始加速的金融自由化进程，将原本联系并不紧密的各国金融体系逐渐拉近。随着国际资本流动规模和速度的不断扩大与增加，货币资本开始在全球范围内游走，甚至可以说，20世纪80年代以来，全球金融发展史就是一部金融危机史。2008年全球金融危机的爆发，为人类的金融危机史画上了一个大大的惊叹号。

当然，写作本书的目的并非探讨人类金融发展史，而是回答这样一个问题：如果人类金融发展史能够按照特定的规律和标准进行阶段性划分，那么我们当下处在一个什么位置呢？现代金融业发展史是否正在发生或者将要发生系统性的变化呢？显然，回答这一问题的关键在于，按照什么标准对人类金融发展史进行阶段性划分。危机是一个我们耳熟能详、尽人皆知的划分金融发展时代的标准，那么是否还有其他的标准或者视角呢？

笔者认为，技术是另外一个重要的标准。

显然，如果我们在经济史领域谈论这个问题，那想必不会有任何争议。正如对历次产业革命的划分，就是以技术为标准。蒸汽机、电力和电子计算机分别是目前已有的三次产业革命的标志性技术。然而，从技术视角讨论现代金融业的演化和发展，其实并非金融史研究的主流。但这一情况在近年来逐渐发生了变化。一个十分重要的背景是，2008年全球金融危机以来，全球金融业的发展出现了一个非常重要的趋势，即传统金融业与一系列新兴科技的结合日益紧密，也就是金融科技（Fintech）的发展呈现出了十分鲜明的特色，从而诱发了人们无限的遐想——传统金融业的发展和变革是否已经到了一个重要的临界状态？尽管对这一问题的理解目前仍是仁者见仁，甚至众多传统金融的坚定支持者对新技术的不断演化和金融科技的迅速发展仍然嗤之以鼻，但这让我们回想起了似曾相识的一幕：当年驰骋在原野上的牛仔曾嘲笑刚刚问世不久且行进速度的确让人不敢恭维的火车。谁敢说历史不会重演呢？正如今日中国的年轻人，拿着最新型号的手机畅快淋漓地进行网购和移动支付时，面对还在刷信用卡、写支票和使用现金支付的西方朋友的不解与质疑，将会心一笑。

笔者对当下金融科技的迅速发展可能产生的影响有一个重要的判断：技术性因素将为现代金融业的发展带来根本性的变革。一方面，金融业的效率将会得到极大提升。中国迅速发展的移动支付就是一个典型的例证。正如汽车和飞机的出现从根本上改变了人类的出行方式一样，信息技术的出现将重构现代金融业。另一方面，更为重要的是，信息技术与现代金融业的结合，对金融业最为核心和重要的一个功能——匹配信息和解决相互信任问题产生了重大冲击。以货币为例，货币产生和发展的历史表明，货币的一个重要功能是解决企业部门和家庭部门之间互不信任的问题，即企业部门难以通过直接支付其自身发行的债务凭证的方式购买家庭部门的劳动进行生产。因为这会令家庭部门承受巨大的债务违约风险，而且家庭部门缺乏必要的能力和时间了解企业的经营状况，进而难以确认企业发行的债务凭证的风险定价是否合理。而银行的出现，本质上就是因为银行能够解决风险定价和信任问题，即银行能够通过现场调查掌握数量庞大的企业内部信息，从而能够给出合理的风险定价。因此，家庭部门更愿意相信银行发行的债务凭证，即货币。企业只能从银行申请贷款，获得货币后再支付给家庭部门。与此同时，家庭部门也可以利用获得的货币，进行支付能力的跨期转移。然而，完全基于数字加密技术的、不基于信用的、去中心化的数字货币有可能改变这一逻辑，这是其在全球范围内引起轩然大波的重要原因。同样，如果新的技术能够彻底解决企业部门和家庭部门之间的信息不对称问题。双方直接建立信任和连接，开展包括金融业务在内的更多活动便成为可能，试问金融机构和传统的金融市场将处于何种尴尬的位置？

这就是为什么笔者认为，我们应当对当前金融科技的发展给予足够的重视，深入研究其可能对传统金融体系和金融市场产生的影响。本书之所以

以“金钉子”为题，是因为它与“金钉子”的历史渊源有关。“金钉子”一词源于美国的铁路史。1869年5月10日，美国首条横穿美洲大陆的铁路钉下了最后一颗钉子，这颗钉子是用18k金制成的，它宣告了全长1776英里（约2858千米）的铁路胜利竣工。这条铁路的修建在美国历史上具有里程碑式的意义，对美国政治、经济、文化的影响极其深远，特别是对美国西部开发战略的实施具有举足轻重的作用。全球年代地层单位界线层型剖面和点位在地质年代划分上的意义与美国铁路史上“金钉子”的重要历史意义和象征意义具有异曲同工之处。因此，“金钉子”就为地质学家所用，被作为定义和区分地球上不同年代所形成的地层的唯一标准，或者说作为确定两个时代地层之间界线的唯一标志。

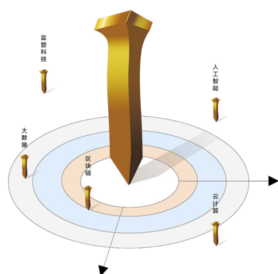
显然，笔者意在指出，金融科技将会成为全球金融业发展史上一颗重要的“金钉子”。展望未来，人类金融业的演化和发展将会在技术性因素的催化下，呈现出一个与过去上千年来截然不同、更加多彩绚烂的景象。当然，这需要一个相当长的历史时期才能够证明。无论如何，站在钉下这颗“金钉子”的历史方位，回顾过去、展望未来，探索金融科技为人类金融业发展带来的种种可能，是一件具有重大意义和充满乐趣的事。

在本书的写作过程中，中国人民银行的同事王达博士、赵大伟博士、赵亚琪博士、唐洁珑博士、王鹏博士、刘学博士在相关资料的搜集和整理上付出了辛勤的努力，在此表示感谢。感谢国家社会科学基金研究专项（18VFH005）的资助。

孙国峰

第一章

金融科技：新金融断代史的开端



金融业与科技融合的历史

近年来，金融科技发展如火如荼，金融科技的概念异常火爆，人们对金融科技的前景充满憧憬。然而，从金融科技发展历史看，它不是新概念、新名词，而是由来已久、源远流长。金融科技是指将新的科技成果应用于金融领域，是金融与科技融合及创新发展的过程，从而对金融产生巨大影响。在世界上有金融和科技之后，就出现了科技在金融上的应用。金融科技不断完善、进化，逐步改变了金融的业务模式、产品、服务和流程。每个时代的金融科技都具有鲜明的时代特征，今天的金融科技是漫长金融科技发展史上的一个重要阶段。

金融业的历史并不短，有息借贷的历史已超过3 000年了。古巴比伦、古希腊和之后罗马的神庙是当时从事借贷的“银行”。中世纪时期意大利金匠及钱币兑换业的“长凳”至今还被作为银行名称。古代科技推动了冶金业、造纸业、印刷业的发展，也被应用于金融领域。

两河文明时代的贷款合同只能用泥板上的楔形文字表示。中国周代用青铜器记载地契交易。在敦煌发现公元8—10世纪的借贷契约已使用纸质文书。宋代发明了世界上最早的纸币，金融创新走在了世界前列。古罗马时代已有汇款业务，西塞罗的儿子留学就通过汇款而不需携带现金。这与中国宋代交子乃至山西票号的密押同理，都须依靠密码技术。15世纪威尼斯商人使用的复式簿记，今天仍应用于金融业会计核算。中国算盘诞生于汉代，极大地提高了计算效率和准确度，直到20世纪80年代还是中国银行业的主要计算工具。

机械式计算机的商业应用始于19世纪20年代。最早的商业化使用者就是银行与保险机构。20世纪20年代，美国NCR（全球领先的技术公司）生产出银行专用机械记账机，到40年代已被上海银行广泛使用，一直到80年代才退出。近几十年来，人类取得的科技发明新成果，比过去几千年的总和还要多。金融科技发展突飞猛进。1946年首台电子计算机在美国宾夕法尼亚大学问世，这台机器改进后的最早使用者是保诚保险公司。1948年美国银行开始使用IBM604型计算机。20世纪50年代银行已开始用可编程计算机及开发磁性记录识别技术自动处理支票。1971年微型计算机问世，之后光纤和超级计算机诞生，金融业都是最早和最积极的用户。

金融业的高速发展阶段与现代科技尤其是计算机的快速发展阶段恰好衔接，从而促使金融业产生了革命性的变化。20世纪50年代信用卡诞生的基础是磁条技术和之后发展的芯片技术；60年代银行业的ATM（自动取款

机）、POS（销售终端）机和电话服务，是由计算机、通信、机电一体化技术支撑的；70年代的集中清算、SWIFT（银行结算系统）、信用打分、客户评估和自动转账服务，与数据库、存储器技术的发展密不可分；80年代的企业和家庭银行、客户关系管理、分类管理、衍生产品、EDI（电子数据交换）、网上银行、数据集中、金融市场和商品市场高频交易，又与大规模计算机、远程通信、安全技术、数据库分析、挖掘技术、互联网技术、图像处理和加密技术的进步有关。卫星通信技术、光纤通信、电话语音技术发展推动了电话银行中心和金融业务集中处理的发展。互联网技术、计算机视觉、语言、云技术、大数据分析处理、人工智能技术的发展，推动了21世纪金融科技的新一轮革命，对金融业正在并将继续产生极其深远的影响。

不少人给新型金融科技企业贴上了“创新者”和“颠覆者”的标签，同时认为金融业是一个传统色彩很浓的行业。实际上，金融业在科技应用方面从来不是保守者和落伍者，而是最早的实践者、改革者和推动者。中国金融业的科技革命，一直在静悄悄地进行。20世纪70年代中期银行引进国外小型机进行试点。80年代初期开始的联机实时处理，最早在上海南京路一条街的6家储蓄所进行联网，当时一台小型机的容量还不如现在的一台笔记本电脑。从80年代的小型机、90年代的中型机到大型计算机，从内部交易、核算、存储和办公信息化，到ATM、POS、自助银行、电话银行及前后台联机操作等大幅替代人工。此后又在通信网络、清算系统、业务创新、证券交易、保险业务和金融市场等方面跃上科技新台阶，大幅改变了金融技术的构成。随着中国金融业管理需求的提升，以及2000年后大型数据库的建立，一代代新应用系统开发升级，互联网银行和直销银行平台推出。强大的硬件基础、便捷的通信设备、友好的客户界面、安全的防范技术，使金融业在业务创新、内部管理、风险控制和客户服务等方面的能力大幅提升，进入了信息化、数字化金融的全新阶段。

一部金融发展史就是金融业不断创新的过程。金融科技革命已经引发货币形态从实物货币向虚拟货币发展，银行概念从支付融资中介向信息中介方向发展，柜台服务从人与人对话向远程移动互动方向发展。金融与科技之所以能紧密融合，当代金融科技之所以能风生水起，是因为金融业本身是信息数据行业，依赖数据并据此进行决策。金融与科技具有天然的耦合性，两者记载和处理的核心都是“符号＋数字”。金融主动拥抱科技，是金融业竞争推动的结果。探寻新的商业模式和新的增长点是金融创新的直接诱因。随着现代科技的进步，金融与科技的结合越来越紧密，几乎所有的金融创新背后都可以找到技术因素的支撑。金融业利用科技创新产品和服务，也对科技提出了个性化要求。科技优势也成为新型金融科技企业打入金融圈的利器。

近年来，随着移动互联网的发展，大量跨界机构进入金融领域。它们以强大的信息收集、处理和学习能力及对特定市场聚焦，通过降低成本、提供便利、重塑业务流程、创新金融模式，推进了金融竞争及金融普惠。金融业和新型金融科技企业从两端驱动，加速了金融与科技的融合，有利于提高金融效率，改善社会福利，更好地服务社会经济。

当前全球金融业的发展面临着经济周期、行业周期和科技周期三个周期叠加的影响，正处于一个再平衡、再定位、再整合的新拐点。同时以云计算、移动互联、区块链和人工智能为代表的金融科技风起云涌，金融创新呈现出蓬勃生机，进入到金融和科技深度融合的新阶段。新阶段对传统金融经营模式甚至中介功能提出了挑战。20年前的互联网金融主要体现为互联网对金融功能的沿袭，通过技术改造把金融业务搬到网上，把“砖头”变成“鼠标”，但没有创造出新型的金融形态。

今天的金融科技本质上是一场金融信息的传输、接收、分析和处理技术的革命，它借助数据技术优势，从掌握商品流、资金流、信息流数据，延伸至支付、融资、投资等金融核心业务领域。在金融与科技融合过程中实现了商业模式的创新。例如支付清算、资产转化、风险管理和信息处理四大功能上出现了融合趋势，不再是单一地发挥作用，而是形成了场景金融，创造出了新的金融业态，传统的金融行业界限和市场格局被打破。信用卡业务被无卡支付、手机扫码分流，柜台业务被移动线上支付替代，支付账户与资金理财相结合，兼顾流动性、便利性和效益性，争揽金融机构的负债来源。融资业务领域也呈现多元竞争格局。社会对金融的传统认识有所改变，金融业的规模、地域、网点等原有优势正在减弱。市场正在分化并快速演进，消费者较大程度地掌握了信息的主动权，愿意学习和尝试新的金融科技，主动寻找自己想要的产品和服务。巨大的市场容量和宽容的市场监管成为推动中国金融科技快速发展的关键。

2017年中国移动支付总量超过100万亿元，雄踞全球第一，是美国市场体量的5倍，变化比人们想象的还要快。金融机构自身的变化同样巨大，利用金融科技实现了工厂化、集约化运营，提升了效率并降低了成本。同样的机构人员，承担了比20年前增长了几十倍的业务量。大量员工从后台转移到前台服务和营销岗位，人力资源潜能得到释放。金融服务移动化、智能化和便捷化，导致金融消费与渠道发生了变化，客户离店化趋势已不可阻挡。中国银行业目前电子银行业务替代率普遍达到90%以上，客户到银行柜台办理业务的比例逐年递减，70%以上的业务是在智能设备上完成的，柜台人工办理只占30%以下。新的金融市场格局正处于大变革、大整合、大演化的阶段。

金融机构借助大数据技术，形成客户状况的全景视图，通过挖掘分析客户行为特点和交易习惯，识别真实需求，为精准营销提供数据支持。数字化

信贷通过对异常信息的准确识别，使风险控制从单客户、单品种、局部化、碎片化的管理方式，向业务关联、上下游联动、跨账户交易的数据风控方式转变，实现了资产安全转换、风险定价和资本配置。金融科技改善了长尾客户的服务供给并适应了小微企业小额高频、期短急迫的融资特点。世纪之交，有人曾预言传统金融业将成为21世纪的“恐龙”，会在金融脱媒和网络技术的双重挤压下走向灭亡。可是十多年过去了，金融业依然发挥着资源配置的主导作用。这在于金融业的转型与持续变革，归功于金融科技深入而广泛的应用，使重构金融创新服务和风险管理模式成为一种可能。大部分金融创新门槛并不高，关键在于认识、决心和执行，在于商业模式与应用场景的创新。但在复杂多样和多变的经营环境下，金融业不是高枕无忧的，金融科技带来的金融业竞争越来越激烈，传统的经营方式、风控模式和数据应用也越来越不适应外部变化了。不学则殆、不进则退，金融业在信用、信息和风控方面的传统优势，以及在支付中介、融资中介和信息中介的领先地位，必须持续巩固和发展。

席卷全球的金融科技投资热潮

2010年以来，美国金融科技领域的风险投资数额飞速增长，并由此在全球范围内带动了一轮迅猛的金融科技投资热潮。由于目前金融科技的相关数据普遍缺乏官方统计，因此只能从市场数据中窥探全球金融科技投资的增长情况。2016年，美国花旗银行研究部对全球范围内的金融科技投资情况进行了调研，数据显示：从投资额分布情况来看，73%的全球金融科技投资集中在个人金融与中小企业融资业务领域，而资产管理、保险、投资银行和大企业融资四个业务领域的投资额占比分别为10%、10%、4%和3%；从金融科技企业的数量分布情况来看，59%的金融科技企业主要集中在个人金融与中小企业融资业务领域，在资产管理、保险、投资银行和大企业融资四个业务领域的金融科技企业数量占比分别为16%、5%、12%和8%。

花旗银行2016年3月公布的一份报告显示，全球金融科技领域的投资总额由2010年的18亿美元增长至2015年的190亿美元，年均增幅高达60%，而且这一投资趋势仍然呈现出不断加速的态势（Ghose et al.，2016）。从国别分布情况来看，美国是全球金融科技投资数额最大的国家。著名的Statista统计网站的数据显示，2014年美国金融科技企业获得的投资总额为39.8亿美元，位居全球第一；其次为英国，其金融科技企业的新增投资额为9.1亿美元，仅为美国的1/4左右；再次则分别为中国（7.1亿美元）、荷兰（2.5亿美元）和瑞典（2.1亿美元）。美国前四大互联网企业GAFA［谷歌（Google）、苹果（Apple）、脸书（Facebook）、亚马逊（Amazon）］纷纷大举进军金融科技领域，并获得了规模可观的市场份额（见表1.1）。

表**1.1** 美国四大互联网企业开发金融业务情况

美国四大互联网企业	2015 年用户数量	业务模式	金融产品（上线时间）	金融业务规模
谷歌	月均 2 亿搜索用户	数据资源货币化	谷歌钱包（2011 年）安卓支付（2015 年）	美国约有 2 000 万谷歌钱包用户；月均活跃用户数量约为 150 万
苹果	8 亿用户	数据、软件与硬件相结合	苹果支付（2014 年）	美国约有 2 400 万苹果支付用户；月均活跃用户数量约为 150 万
脸书	15 亿用户	数据资源货币化	MSN 支付（2015 年）	—
亚马逊	3 亿用户	电子商务	亚马逊借贷（2012 年）亚马逊支付（2007 年）	全球超过 2 300 万客户使用亚马逊的金融服务产品；2015 年亚马逊支付总额年均增幅超过 15%

资料来源：各公司网站。

2017年是金融科技蓬勃发展的一年，在大量资本的支持下，以大数据、人工智能为技术基础的信息服务，以区块链技术为基础的交易、支付等价值链已初步形成规模。全球知名咨询公司Innovate Finance发布的《2017年金融科技风险投资概况》显示，2017年全球金融科技行业共完成1 842宗交易，吸收了142亿美元的风险投资，与2016年相比下降18%。其中，美国金融科技企业完成765宗交易，吸收了70亿美元投资，比2016年的交易价值增长22%（58亿美元），成为2017年全球金融科技风险投资领域的最大赢家。2016年中国金融科技行业获得82亿美元风险投资，成为投资规模最大的国家，但是2017年则降至第三位，投资骤降81%，仅获得16亿美元投资。如果从2016年的数据中排除两个中国“巨型”投资——支付宝和京东金融分别获得超过10亿美元的投资——2017年全球金融科技风险投资则同比增长19.4%。

全球知名咨询机构CB Insights发布的《2018年第一季度全球金融科技投资发展报告》显示，2018年第一季度风险资本支持的金融科技企业融资54亿美元，涉及323起交易，全球金融科技投资活动创季度新高。美国在投资交易数量方面大幅增加，同时欧洲金融科技投资交易活动降至5个季度最低。2018年第一季度南美地区金融科技融资已经超过2017年总额。2018年前3个月，南美地区风险资本支持的金融科技公司融资2.71亿美元，已经超过2017年全年融资总额。巴西移动银行“独角兽”Nubank完成了1.5亿美元的超级融资轮。2018年第一季度全球金融科技融资中超过1亿

美元的超级融资轮有12起，创季度新高，并且投资机构的投资领域高度集中。超过1亿美元的融资项目包括N26、eToro、Oscar Health和C2FO，分布在四大洲。2018年第一季度，在4家融资金额超过1亿美元的金融科技企业的推动下，亚洲金融科技融资金额大幅攀升。2018年第一季度欧洲金融科技融资项目数降至5个季度最低。在金融科技早期投资方面，欧洲风险资本支持的金融科技公司大幅减少。尽管融资项目数减少，但金融科技融资金额创5个季度新高，主要是数字银行创业企业N26和Atom Bank的融资超过1亿美元的推动。银行继续加大金融科技投资力度，但是投资步伐放缓。在过去5个季度中，相比2016年的高点，美国顶尖银行包括高盛、花旗集团和摩根大通放缓了对金融科技领域的投资。欧洲银行则更加积极主动，第一季度桑坦德银行完成了3起投资。

“创新者”还是“终结者”

这一轮金融科技投资热潮尤其是大量金融科技企业的出现与迅速发展将会对传统金融机构及其业务模式产生何种影响？从目前来看，这是一个在全球范围内引起广泛关注的话题。金融科技投资热潮风起云涌，传统金融机构在加快技术升级改造的同时，也正在经历着由新技术带来的冲击与挑战。这一过程与20世纪90年代初期的情况非常相似，即传统金融机构一方面利用新兴的互联网技术拓展互联网金融业务，另一方面又不得不面对来自以微软公司为代表的互联网企业的竞争与冲击。因此，在迅速变化且日益激烈的市场竞争面前，准确地预测金融行业的发展前景无疑是一件非常具有挑战性的工作。然而，现代金融发展已经明确地显示出一个重要趋势——金融和科技的结合与创新。世界在变化，金融也必须变化。在这个快速变化的时代，不能因自身已经取得的金融科技成就而形成路径依赖，只有因需而变、因势而变，适应消费者需求才能生存。任何思维方式固化、习惯路径依赖、不适应数据信息时代生存环境的金融机构都将成为竞争的失利者。展望未来，科技发展及其与金融的融合，会推动金融业态发生一系列重大改变。

首先，技术标准，而非单纯的客户资源或者笼统意义上的市场份额，是传统金融机构与新兴金融科技企业之间竞争的核心。由网络经济学的基本理论可知，在任何具有网络外部性的产业部门，企业之间最高维度的竞争都是技术标准之争。换言之，采取相同或相似技术标准的企业之间主要进行客户资源的竞争，即只有最先突破“临界规模”（critical mass）的企业才能够赢得竞争。然而，当市场上存在不同的技术标准时，只有取得了标准制定权的企业才能够通过正反馈机制锁定大量客户，从而在市场竞争中胜出。因此，行业标准往往是决定网络经济部门市场结构的关键因素。正如20世纪90年代初期，美国的传统商业银行与微软公司等互联网企业竞争的焦点集中在美国个人金融业务的技术标准，即个人客户究竟是通过传统的商业银行线下网点办理个人金融业务，还是使用微软公司等互联网企业开发的第三方理财软件在线办理个人金融业务。传统商业银行最终通过“线下网点＋自营的线上网站”这一技术标准赢得了与微软公司等互联网企业的标准之争，从而避免成为“21世纪灭绝的恐龙”这一命运。当前传统金融机构与新兴的金融科技企业之间的竞争在本质上也是如此，金融科技企业应用大数据技术和新兴的网络技术，持续降低金融中介成本，更加便利、高效地提供金融业务。这些旨在“去金融中介化”的技术范式能否在未来成为金融业务的主流技术标准，将是决定传统金融机构与金融科技企业之间市场竞争成败的关键。因此，从本质上看，这将是一场金融科技企业的技术创新与传统金融机构技术升级的竞赛。

其次，从目前来看，传统金融业务领域受到金融科技的冲击是非对称的，其中支付业务、个人金融业务受到的冲击和影响最大，而这两个传统金融业务领域也是最有可能被金融科技企业解构和改变的。事实上，从全球范围来看，金融科技投资主要集中在支付结算、银行贷款和企业融资等领域。支付结算领域的投资占比最高，个人理财和数据分析业务位居第二。由于个人金融业务不仅对传统金融机构的利润有至关重要的影响（约占美国金融机构总利润的36%，占比最高），而且是传统金融机构赖以生存和发展的基础性业务，因此传统金融机构面对金融科技企业的冲击和竞争压力是比较大的。从网络经济学的视角来看，支付业务与个人金融业务之所以首当其冲，是因为与其他传统金融业务相比，这两个业务的网络外部性特征更加突出和明显，因此客户规模与技术标准的市场竞争也就更加激烈。回顾20世纪90年代以来互联网金融发展的历程不难发现，这两个领域都是技术创新最为活跃，也是最容易被高新技术企业打开竞争缺口的传统金融业务领域。因此，传统金融业未来可能出现的重大变化最有可能集中在这两个领域。

当然，我们也应当看到，无论是从历史经验还是从实践发展的情况来看，金融科技企业全面取代传统金融机构，进而重新定义现代金融的内涵并实现传统金融业务模式与流程的再造，这种可能性都是非常低的。从全球金融业发展的标杆——美国的情况来看，美国传统金融机构在经历了20世纪70年代以来的三轮金融脱媒浪潮的冲击后，其对市场竞争和金融创新（尤其是新技术的采纳）的态度是积极和开放的，而这正是其能够妥善应对20世纪90年代互联网金融模式迅速发展所带来的各种挑战的关键。此外，传统金融机构与新兴的金融科技公司都具有突出的比较优势，二者之间往往难分伯仲。传统金融机构，尤其是商业银行拥有庞大且忠诚度较高的客户基础、雄厚的资本实力、强大的支付清算与线下服务能力、丰富的市场营销与风险管理经验、良好的品牌效应和对金融监管规则熟悉的优势；而新兴的金融科技公司则没有冗余的信息系统，也不必负担维护物理网点运营的高昂成本，因此可以集中大量的资本与人力资源集中开发创新性金融产品或者进行某项具体的业务模式的创新。金融科技公司在前沿技术的开发与应用方面也具有显著的优势。因此金融科技的发展难以对传统金融模式形成直接的替代效应。更为重要的是，2010年以来，以商业银行为代表的传统金融机构在如火如荼的金融科技发展与投资浪潮中始终扮演着至关重要的角色。以最具有代表性的金融科技——区块链技术为例，从理论上看，区块链技术具有很强的去中心化和去中介化的特点，也正是从这个意义上说，区块链技术有可能对以商业银行为代表的传统金融中介机构造成巨大冲击。然而，从全球范围来看，商业银行始终是推动和引领区块链技术投资、研发及行业应用的重要力量。2015年9月，在英国巴克莱银行、高盛集团以及摩根集团等9家全球大型商业银行的倡议与联合投资下，金融技术公司R3在美国纽约宣布成立。R3公司旨在全面加强对区块链技术

的研究和在金融行业的应用，尤其是行业标准的制定。目前，已经有超过50家全球顶级商业银行和金融机构宣布加入R3公司领导的区块链技术联盟。显然，商业银行如此步调一致地大规模研发和推广区块链技术的目的只有一个——利用其目前对于市场的相对垄断地位，尽快完成对新技术范式的兼容，形成新的开展金融业务的技术标准，从而继续锁定既有客户，最终赢得与金融科技企业的市场竞争。这与20世纪90年代中期美国大型商业银行通过组建支付联盟和兼容新兴的网络银行技术的方式，成功阻止微软公司进入美国个人金融业务领域的努力，在本质上是完全相同的。显然，在传统商业银行主导下形成的银行业区块链技术标准只会改造而非颠覆传统银行业。

尽管如此，传统金融业对金融科技的反应仍然十分敏感。在银行业区块链技术联盟——R3公司的主页上赫然标注着“分布式账本技术很可能将彻底改变金融服务业，正如同互联网已经彻底改变了传媒和娱乐业”。美国花旗银行研究部在2016年3月发布的一份关于全球金融科技发展情况的报告中认为，金融科技的迅速发展已经对传统金融业产生了显著的影响。例如金融科技的迅速发展，迫使传统商业银行更加注重对IT技术的投资与升级。为进一步降低运营成本从而与金融科技企业开展竞争，美国的传统金融机构对实体分支机构和网点的依赖程度逐步降低，而对于互联网业务、移动金融业务等新兴业务模式的依赖程度逐步提高。与此同时，商业银行出于成本集约等因素的考虑，将更多地倾向于在人口密集的大城市设立物理网点，因此金融机构的网点资源更多地向美国的大城市集中，从而加剧了金融资源地域分布的不均衡。金融科技的迅速发展对美国传统金融部门的就业也产生了重要影响，大量高新技术的应用对部分人力资源（如主要负责资金支付与清算的出纳人员）形成了显著的替代效应。2007—2014年，美国商业银行雇用的出纳人员数量下降了15%。2015年，美国商业银行的全职雇员数量从历史峰值的293万人下降至257万人。预计到2025年这一数字将进一步下降至180万人左右。

从互联网技术与传统金融业相融合发展的历史视角来看，大量事实和研究都表明，互联网技术与金融业的结合对后者产生了重大影响：互联网技术与传统金融业的结合，提高了传统金融机构的运行效率并促进了传统金融部门的整合。全球著名金融学家米什金（Mishkin）早在20世纪90年代末便撰文指出，以互联网为代表的信息网络技术的普及打破了地理距离对开展金融业务的限制，从而极大地提高了传统金融部门特别是银行业的规模经济效应。因此，商业银行通过并购的方式迅速扩大资产规模从而谋求规模经济在技术上变得可行。

米什金的这一论断很好地解释了20世纪90年代中后期美国银行业并购潮出现的原因，即互联网技术与传统金融业的结合为银行业的规模经济提供了

技术保障。美国前10家银行集团的营业收入占银行部门总营业收入的比重从1990年的27%提高至1999年的45%。而在1988—1997年，美国商业银行的数量减少了30%左右。与此同时，前8家商业银行的资产规模占美国银行部门总资产的比重则由22.3%上升至35.5%。在此期间，美国金融部门的“巨型并购”（megamergers）甚至“超级并购”（supermegamergers）[注]频发，以至于在20世纪90年代以前美国历史上并购金额最大的前十大并购案件中竟有9次发生在1998年。而这9次中有4次为美国银行部门的并购案。[注]

如果将分析周期拉长的话，美国银行部门的市场结构日益集中这一趋势将更加明显。1980—2010年，美国商业银行的数量由19 069家降至7 011家，降幅高达60%，而同期美国前十大商业银行的资产规模占美国银行部门总资产的比重则由13.5%上升至50%左右。此前一般认为，美国金融监管当局在20世纪80年代中后期开始逐步放松对银行业的管制，特别是对跨州经营的限制，是导致其银行业出现并购潮的直接原因。但不可否认的是，互联网技术的出现和普及，放大了传统金融机构合并所产生的规模经济效应。传统银行部门市场集中度的大幅提高成为导致“大而不倒”问题的主要原因。

互联网技术极大地降低了信息的获取、处理和传播成本，使基于标准化信息（即信用评分和分级）的复杂的资产证券化和多级衍生的金融衍生产品交易成为可能，从而提高了传统金融市场的流动性。自从隶属美国住房与城市发展部（HUD）的吉利美（Ginnie Mae）于1970年发行了首款住房抵押贷款转手证券（Mortgage Passthrough Security，MPS）后，资产证券化这一20世纪最为重要的金融创新便开始大行其道。1970—1986年，美国的资产证券化产品的设计较为简单，当时的信托法不允许证券发行人对原生资产的现金流进行主动管理。然而，1986年的《税收改革法案》则允许设立REMIC（Real Estate Mortgage Investment Conduit，房地产抵押贷款投资渠道信托）来发行资产支持证券。这种REMIC既可以享受信托的税收优惠，同时又允许发行方对现金流进行管理和分配，传统资产证券化由此取得了突破性进展。REMIC能够将MBS（抵押支持债券）等各种证券资产组合为资产池并进行分级（Tranching），然后打包进行二次甚至多次证券化，而网络信息技术在这一过程中发挥了至关重要的作用。证券承销商和信用评级机构正是依靠这种网络信息技术，才有可能在充分获取和处理各种市场信息的基础上，开发出各种类型的风险识别模型，并使用现金流量分析、违约率估计等建模技术为资产证券化提供支持。而风险定价模型的不断完善和证券评级技术的不断改进，则使结构日益复杂的金融衍生产品层出不穷。因此，如果离开了网络信息技术的支持，构造并给这些高度复杂的交易定价和评级几乎是不可能的。

此外，新技术的出现和发展极大地改变了传统的证券交易方式，其对传统资本市场的影响深远且复杂，甚至已经远远超出了人们的想象和监管当局的控制。2006年以来，主要依赖计算机编程和高速光纤网络的高频交易（High Frequency Trading）成为华尔街投资银行和部分美国机构投资者获取超额投机利润的主要工具。一般来说，高频交易是指从那些人工操作无法捕获的极为短暂的市场变化中寻求套利的高度计算机程序化的交易，即按照既定的程序，高速、大规模自动执行的交易。如利用某种证券的买入价和卖出价在不同证券市场上的微小差价进行高频度的即时套利交易。新兴的投资公司和华尔街金融机构近年来纷纷利用这种高频交易方式牟取暴利。为了获得千分之一秒甚至百万分之一秒的交易优势，这些资金实力雄厚的机构投资者不惜花重金租用与证券交易所主机的物理距离更近也更加昂贵的专用光纤网络，甚至不惜斥巨资购入退役的军用微波信号发射塔等个人投资者根本无法想象和涉足的各种高端专业网络通信设备。高频交易通过频繁报单、撤单，向市场释放虚假交易信号，程序化交易的自动触发机制又可能强化交易行为的趋同性，从而加剧金融市场的波动。当传统的金融交易演变成比拼网络优势和计算机建模的复杂电子化交易时，传统金融部门尤其是监管部门开始反思新技术究竟对传统的金融市场和金融体系产生了何种影响。

金融科技的创新发展对传统的货币政策框架也产生了冲击。20世纪70年代以来，随着金融自由化和金融创新浪潮的兴起，各国货币政策调控的难度也越来越大。以美国为例，20世纪70年代末，美联储主要通过货币总量指标进行货币政策调控，但是在1979年10月后，货币供给（特别是M1）增长率的波动日益加剧。美联储在1979—1982年都未能将M1控制在设定目标内。为此，美联储从1982年开始逐步淡化M1这一货币政策中介指标，并在1987年终止宣布M1增长目标范围，改以M2为主要调控目标。进入20世纪90年代以后，在互联网等新技术的影响下，美国的金融创新活动继续蓬勃发展，货币总量与结构的控制越发困难。20世纪90年代初，美联储发现此前一直较为稳定的M2与实体经济增长之间的关联度也开始显著下降。在此背景下，美联储不得不彻底放弃数量型货币政策工具，进而全面转向以联邦基金利率为中介目标的价格型货币政策。在美国的引领下，技术性因素在相当程度上推动了传统货币政策的转型进程。

然而，更为重要的是，2010年以来随着金融科技的蓬勃发展，以比特币（BitCoin）为代表的虚拟货币（Virtual Currency）在美国等主要发达国家迅速兴起并风靡全球。虚拟货币作为一种新兴的金融科技，对包括美国在内的各国货币当局提出了挑战。这一纯粹基于密码运算和网络交易的金融工具是否属于货币的范畴？应当如何对其进行规范和监管？虚拟货币的大行其道将对现行的货币体系和中央银行的货币政策产生何种影响？这些备受热议且尚无定论的问题无疑具有非常深远的现实意义。

国际货币基金组织（IMF）的研究认为，虚拟货币是指由私人部门开发者发行的以其自行设定的记账单位计价的数字化价值媒介。虚拟货币能够以电子化方式获取、贮存和交易，而且只要交易各方认可，就可以被广泛地用于各种支付。作为一种数字化的价值媒介，虚拟货币属于广义上的数字货币（Digital Currency）。与其他数字货币［如网络货币（e-money）］不同的是，虚拟货币并不用法定货币（Fiat Money）表示，而完全使用其独特的计价单位。国际清算银行（BIS）支付与市场基础设施委员会认为，虚拟货币具有三个典型特征：第一，尽管虚拟货币具备真实货币的某些功能（如支付结算），但其内在价值（intrinsic value）为零，且没有任何主权货币或机构为其信用背书；第二，虚拟货币的发行与流通机制完全建立在分布式账本技术的基础上，这是其与传统货币最为重要的区别之一；第三，除商业银行以外的大量第三方机构参与了虚拟货币的开发和使用，并由此极大地推动了分布式账本技术的研究和普及。

虚拟货币和分布式账本技术的迅速发展对主权国家货币当局构成了挑战——相对于传统的货币发行与调节机制而言，虚拟货币的创新主要在于去中心化的管理和分布式账本技术，这相当于将货币的控制权交给了市场使用者而非一国的货币当局。虚拟货币背后的算法确定了一个被预先设定的透明的货币增长率（通货膨胀率），且实施总量控制的规则替代了传统的相机抉择的货币政策。作为一种颠覆性的新技术，虚拟货币的出现迫使一国政府和中央银行需要在禁止、允许与合作创新之间做出选择。目前，以美国和英国为代表的主要发达国家的货币当局都在紧锣密鼓地研究如何应对虚拟货币及其承载的分布式账本技术可能带来的挑战，其中一个重要问题就是，主权国家是否应当发行数字货币。

中央银行发行的虚拟货币被称为“央行数字货币”（Central Bank Digital Currency，简称CBDC）。如果央行数字货币采用账户模式，则意味着一国的公民和企业可以直接在中央银行开户，而无须将资金存入商业银行。历史上，中央银行之所以不吸收公众存款，一个重要原因就是其难以记录和处理海量的交易信息和客户合同。数字技术的发展则克服了这些困难，云计算和云存储可以容纳和处理大量的金融交易信息。若货币资金可以通过手机或其他便携式电子设备存取，那么商业银行的分支机构和ATM存在的必要性无疑将大大降低。中央银行数字账户的初始记录可由现有存款账户金额按照1：1的比例转换而来，新的数字货币存储在中央银行管理的区块链上。当存款人支付数字货币时，其可以在区块链上将资金转移至交易方，同时中央银行分别将两笔交易记录在区块链上。中央银行作为可信赖的第三方机构管理区块链，其拥有对区块链账单进行增加和修改的绝对权力。此外，为保护个人隐私和企业的商业机密，中央银行区块链需要在某种程度上被隐藏。因此，中央银行区块链明显不同于以公开、共享账本为特征的数字货币区块链，后者在网络用户的共识下运行，不需要权威的第

三方机构。当然，中央银行区块链的这种中心化模式具有的单点故障特征也会使整个金融系统容易遭受黑客的攻击和破坏。

在数字货币体系下，中央银行显然更易于实施货币政策。中央银行将承诺一个依据数学算法的货币产生速率，通过存款利率精确控制货币供应量。原则上，存款利率可以为负。如果经济遵循确定的路径发展，中央银行可以通过智能合约灵活调整货币供给的速度，从而改变货币政策。抑或中央银行可以保留自由裁量权，基于技术手段调整货币供应量以确保宏观经济的稳定。在上述两种情况下，传统的中央银行公开市场操作将被直接对个人账户货币余额的控制代替，从而使货币政策能够精确定向到特定的地理区域、特定的群体或者收入水平不同的存款人。尽管这项创新的影响将是巨大而广泛的，但其同样存在优点和弊端。

从优势方面来看，允许中央银行设立私人账户在一定程度上有利于解决传统银行体系一些固有的问题。如商业银行的挤兑问题将得到极大程度的缓解，因此商业银行的存款准备金制度和存款保险制度可能由此退出历史舞台。由于货币当局获得了更多的了解和掌控整个金融体系的权力，因此其能够更好地根据经济周期进行宏观调控，并提高税收管理和反洗钱法规的执行效率。从弊端方面来看，中央银行发行数字货币将使存款从商业银行向中央银行转移，这无疑意味着商业银行将面临严峻考验，其将失去获得资金的主要来源，从而只能通过缩减贷款规模或者发行新债券的方式来融资。新的融资方式可能成本更高且稳定性较差，结果可能导致商业银行大幅降低其信贷活动，减少对企业和居民的抵押贷款，从而可能对实体经济产生紧缩性影响。相应地，在金融监管领域则会出现一个悖论，即吸收居民存款的中央银行既是商业银行的监管者，又是其竞争对手。此外，一个发行和控制数字货币的中央银行可能拥有查看甚至控制居民的个人财务情况的巨大权力。政府可以准确地了解个体拥有货币的数量以及个体消费的途径，而不受任何独立的司法制度的制约。这无疑存在着数字货币被滥用的可能。尽管发行实体货币的成本不是导致货币贬值的主要原因，但是相比于制造纸币和铸造硬币，发行数字货币的中央银行可以用更加低廉的成本制造通货膨胀。

从其他方面来看，在融资领域，大数据技术和人工智能会显著提升资产转化能力，风险管理将实现质的改变。信贷决策不仅依靠实践和失误积累经验的传统做法，而且可以通过AI（人工智能）自我学习积累经验，利用深度神经网络，模拟人脑的判断机制，提升风险甄别、监测、核算和定价能力。智能投顾和程序化交易在资产管理、保险咨询、金融市场和私人银行业务领域将取代人工服务，通过大数据分析、量化投资模型、智能化算法，根据投资者风险偏好、财务状况、预期收益目标等理论模型，为客户制订个性化的组合资产配置方案。人工智能技术的完善将让金融数据处理

和分析岗位失去价值含量。区块链技术不仅会在支付、交易等许多金融领域提升安全性，甚至将有可能改变现有的金融体系架构和基础设施。VR（虚拟现实）技术会在信贷现场调查等领域崭露头角，非结构化的图像数据为远程决策者提供身临其境之感。大数据建模分析会发现市场潜在的金融需求，有针对性地为客户提供金融服务。人工智能和ML（机器学习）技术加强了金融业获取和转化数据的能力，从数据中获得洞察力，攫取价值，成为经济体系中重要的数据服务提供商。云计算技术使金融机构的数据结构再从集中走向分布，提高金融效率及安全性。远程移动互联网技术会大幅替代物理网点的功能，生物识别技术提供辅助安全验证，改善了服务的便利性，提高了覆盖面，提升了服务水平、客户体验和安全保障，促进了金融交易和服务的时空效率。客户金融服务在未来的10年内会完成从以线下为主到线上线下结合，再到基本以线上为主的转变。金融业去机构、去人工已是一个渐进的、不可逆转的趋势。从国际上看，商业银行机构数量呈现逐步收缩趋势。近20年来美国银行业机构从14 000多家下降至4 000多家。传统金融柜台营业服务模式将发生巨大变化。

金融业要想在未来竞争中保持优势，关键在于与时俱进。人们为今天的金融科技赞叹、欢呼，但明天、后天会有更新、更难以预见的金融科技诞生，可以预见变化的周期会越来越短。它们必然会一次次冲击现有的金融业态，对金融业形成长期的、深刻的挑战，同时推动金融业的进化。金融业的资产负债结构会发生变化，直接间接融资比重会发生变化，金融业的组织形态和服务模式会发生变化，金融机构的排名顺序会发生变化，但金融科技没有改变金融的本质与功能。金融与科技的融合一直是以金融为本、以科技为器。迄今为止，金融科技虽然改变了金融交易的载体、渠道和技术，提高了交易效率，但没有改变商业的目的和对象，也没有改变金融的本质和功能。

---

1. “巨型并购”是指并购金额在10亿美元以上的并购案；“超级并购”是指并购金额在1 000亿美元以上的并购案。

2. 分别为花旗集团（Citicorp）与旅行者集团（Travelers）的合并、美国银行（Bank of America）与国民银行（Nations Bank）的合并、美国第一银行（Banc One）与第一芝加哥银行（First Chicago）的合并，以及西北银行（Norwest）与富国银行（Wells Fargo）的合并。

标识新金融断代史的“金钉子”

金融竞争真正的优势不仅在于昂贵的硬件设备、复杂的算法模型和天量的数据信息，也不仅在于众多的机构网点或强大的资产实力，而更多依靠品牌（信任）、客户（流量和规模）、管理（风控）和信息（数据基础）方面的综合竞争优势。在新的金融科技周期里，金融业与新型金融科技企业在两端隔墙相望，谁能最大限度地服务客户，并能最终控制风险的金融服务企业才是最后的成功者。市场参与者和监管者开始认识到金融功能和服务的本源，认识到线上线下无缝连接、尊重客户体验的重要性。

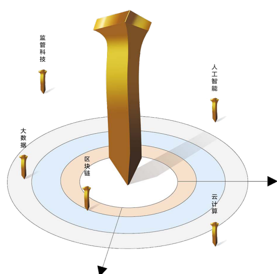
监管领域的技术构成也亟须同步提升。金融科技没有改变金融业的风险属性。当前金融规模总量更大，结构更复杂。金融科技发展导致的开放、高效、互联和互通，也使金融风险更隐蔽、传递更迅速。金融科技监管的过分滞后和过分提前，都会在产生混乱或阻滞创新两端摇摆。认识到风险管理和匹配资金的能力、效率和质量才是取胜的根本。

金融业必须为实体经济服务，金融创新要促进金融普惠性，不能推高金融交易成本。金融业作为特殊行业，必须履行信托责任，必须平衡好收益与风险、便捷与安全、创新与合规、当前与长远的关系。金融家俱乐部不欣赏百米短跑选手，他们尊重的是马拉松冠军。任何机构都没有永存的优势，不适合时代和行业发展的金融机构和跨界企业会消失，但金融中介不会消失，金融功能不可或缺。

未来金融业不是一个场所的概念，而一定会是服务人们需要的定位。唯有适应新环境，持续转型、进化和创新的金融机构才能立于不败之地。虽然世界经历了国际金融危机的痛苦冲击，但经济金融领域创新的脚步没有停止。全球金融业正在经历一场前所未有的金融科技革命，传统意义上的金融业渐行渐远，而一个更富有活力与效率的金融业渐行渐近。对世界金融业而言，这是一次极具挑战性的转身。

第二章

大数据与云计算：重构金融基础设施



推动生产力迅速发展的历次产业革命无一不是由重大的技术革新引发的。技术革新在促进全球经济发展的同时，也对人类社会和文化等各个方面产生了重大而持久的影响。20世纪90年代初，互联网技术在美国率先实现民用化，具有高速、互联特征的万维网的出现和迅速普及，不仅极大地降低了信息的传递和获取成本，而且催生了一系列新的商业模式。由互联网与电子计算机相结合引发的这场信息技术革命迅速从美国扩展到全球。21世纪后，这场信息技术革命出现了新变化，在信息化时代以各种方式被产生、记录、存储、传播，而且使用的数据也开始成为信息技术革命的主角，一场被形象地称为“大数据革命”的信息技术变革悄然而至。然而，与历次技术革新不同的是，从来没有哪一次技术变革能像这场大数据革命一样，在短短的数年里从少数科学家的主张转变为全球领军公司的战略实践，从而上升为大国的国家竞争战略，并最终演变成一股对人类经济社会发展产生深远影响的历史潮流。随着大数据时代的来临，以云计算为代表的新一代计算技术在金融行业的应用日益普及，全球金融基础设施正在面临系统性重构。

金融大数据时代的来临

2007年1月，图灵奖得主、关系数据库专家吉姆·格雷（Jim Gray）在其发表的题为“第四范式：数据密集型科学发现”（The Fourth Paradigm: Data-intensive Scientific Discover）的演讲中指出，人类科学的发展正在进入数据密集型科研这一“第四范式”。因为传统的计算科学范式已经无法适应科研数据迅速增长的历史趋势，所以基于海量数据的数据获取技术、数据存储技术、数据分析技术和数据可视化技术亟待取得根本性突破。吉姆·格雷在演讲中使用了超大规模（Mega-scale）和微细规模（Mili-scale）等概念描述数据时代的特征，并强调了这种数据爆炸对传统研究工具的挑战和颠覆。因此，尽管他在演讲中并未直接使用“大数据”（Big Data）这一概念，但是他提出的“第四范式”思想已经具备了大数据革命的核心内涵，也被视为大数据革命的思想雏形。

2008年9月，英国《自然》杂志刊发了一期题为“下一个谷歌”（“The Next Google”）的专刊报告。该报告不仅正式提出了“大数据”这一术语，而且认为它将是下一个十年能够与谷歌搜索引擎相媲美的重大科技创新。2011年2月，美国《科学》杂志也刊发了一期关于大数据的专刊，并指出“数据困境”已经成为众多传统科学研究面临的共同问题。因此，大数据分析技术亟待取得重大突破。尽管这两份引领全球科研方向的顶级期刊提出了“大数据”这一术语，并使之迅速成为全球瞩目的前沿问题，但是其并未给出大数据的科学定义。2011年5月，美国麦肯锡研究院在其发布的题为“下一个创新、竞争和生产力的前沿”的报告中，首次全面、清晰地阐述了大数据的定义及内涵，即“大数据是指其大小超出了常规数据库工具获取、存储、管理和分析能力的数据集”。

大数据这一概念的内涵大体上包括现象、理念和技术这三个层次。首先，大数据描述了人类社会进入信息时代以来积累了体量庞大的数据集这一现象。这一现象具有典型的“4V”特征，即数据体量（Volume）大、处理速度（Velocity）快、数据种类（Variety）多和价值密度（Value）低。其次，大数据是指基于上述现象产生的分析问题的理念和范式，如“对全体数据而非随机样本进行分析”、“重视混杂性而非精确性”、“探求相关关系而非因果关系”等。这些观念明显有别于传统的统计学和计量经济学的研究范式，从而成为人们探究规律和统计决策的新方式。最后，大数据是指处理海量数据的技术手段，如云计算、分布式处理、存储及感知技术等。依托这些技术才能够落实大数据的理念，从而使大数据资源真正发挥其价值。人们在日常提及和使用大数据这一概念时，往往将以上三个层次的含义加以混用。如果抛开现象、理念与技术这一维度，即从微观层次上看，

大数据是在新一代信息基础设施的支撑下，物理空间运动过程加速向网络空间映射的结果，具体表现为规模巨大、种类多样、内在关联的数据集，趋向于无限接近真实世界。从中观层次上看，大数据是信息经济时代主要的生产要素，是改造生产力和生产关系的基础性力量，个人角色、企业组织结构与战略、国家治理方式以及国家之间的竞争方式，将在数字空间中被重新构建。从宏观层次上看，大数据是认识论的变革，大量对象从不可知到可知，从不确定到精确预测，从小样本近似到全样本把握，是认识世界和改造世界能力的升华。

大数据的建模方法与传统模型方法、统计建模方法和计算机仿真之间有本质区别。

第一，与传统模型方法相比，大数据模型与传统模型有很大的区别。传统模型大体上可以划分为物质形式的科学模型与思维形式的科学模型两类。在物质形式的模型中，模型来源属于天然存在物的便是天然模型，模型来源属于人工制造物的便是人工模型。在思维形式的模型中，根据模型不同的特点可分为理想模型、数学模型、理论模型和半经验半理论模型。理想模型强调的是模型的抽象性；数学模型强调的是模型的数学基础；理论模型强调的是模型的理论基础；而半经验半理论模型强调的是模型的来源，既包含理论成分又包含经验成分。大数据模型与传统模型之间的区别主要体现在：首先，大数据模型并不具有物质形式，因此并不是物质形式的科学模型；其次，大数据模型是根据海量数据和算法得出的，无理论介入，因此也非理论模型；再次，大数据模型从海量的数据出发，通过复杂的计算，最终得出复杂的模型，都是具体的数据运算，并无抽象过程；最后，虽然大数据模型涉及算法，但是大数据模型与数学模型的得出过程不同，数学模型是通过寻找研究问题与数学结构的对应关系而确定，而大数据模型则是通过寻找海量数据与算法的对应关系而确定。显然，大数据的模型方法与已有的科学模型方法都不相同，是一种新型的模型方法，更多地体现为一种经验模型。

第二，大数据模型与统计建模比较，也有本质上的不同。数据挖掘是最具有代表性的大数据方法之一。它作为一个多学科交叉的领域，涉及数据库、统计学、机器学习等领域，从模型方法的角度来看，其中最为相近的是统计学。尽管数据挖掘涉及一定的统计基础，但数据挖掘与统计建模还是有本质区别。首先，科学研究中的地位不同。统计建模经常是经验研究和理论研究的配角和检验者；而在大数据的科学研究中，数据模型就是主角，其承担了科学理论的角色。其次，数据类型不同。统计建模的数据通常是精心设计的实验数据，具有较高的质量；而大数据中则是海量数据，往往类型繁多，质量较低。再次，确立模型的过程不同。统计建模的模型是根据研究问题而确定的，目标变量预先已经确定好；大数据中的模型则

是通过海量数据确定的，且部分情况下目标变量并不明确。最后，建模驱动不同。统计建模是验证驱动，强调的是先有设计再通过数据验证设计模型的合理性；而大数据模型是数据驱动，强调的是建模过程及模型的可更新性。由此可见，尽管大数据与统计建模均是从数据中获取模型，但两者具有很大的区别，大数据带来的是一种新的模型方法，大数据中的模型是数据驱动的经验模型。

第三，大数据模型与计算机仿真之间也有很大的区别。计算机仿真主要包含三个要素，即系统、系统模型和计算机，它所联系的三个要素的内容分别是模型建立、仿真模型建立和仿真实验。大数据方法与计算机仿真方法之间存在一些区别。一是研究对象不同。大数据面向的是海量的数据，而计算机仿真面向的是根据系统建立的数学模型。因此大数据是数据驱动的，而计算机仿真是模型驱动的。二是推理逻辑不同。大数据是根据数据归纳得出数据模型，而计算机仿真是根据模型演绎得出计算结果。三是自动程度不同。大数据从数据获取、数据建模到数据预测均是计算机自动进行，而计算机仿真只有仿真实验这一步是自动的，仅仅占了科学研究过程中的一小部分。四是说明力度不同。计算机仿真的模型假设为模型的说明提供了坚实的基础，而大数据由于建模过程的自动化而缺乏这一基础。因此，前者的说明力较高，后者的说明力较低。五是角色地位不同。计算机仿真主要承担了实验的角色，通过不断的试验来确定模型中的参数；而大数据在科学研究中，无论是对于模型的获得还是进行预测都占主体地位。六是基础设施不同。计算机仿真可能涉及一台或多台计算机，而大数据却涉及更多的基础设备，包括自动获取数据的传感器、连接用户与电脑的网络设施等。

从预测的角度来看，大数据的预测虽然不具有必然性，但是的确可以进行较好的预测。首先，大数据的模型会经过评估，从而达到一个较好的预测；其次，随着数据的更新，大数据的模型也会进行相应的更新；再次，大数据一般都是针对具体的问题，因此其模型也是针对具体的问题，并不需要与某个演绎系统进行对接；最后，大数据模型的来源是海量的数据，数据越多蕴含的信息越多，在模型中得到体现的信息越多，预测就会越准确（见图2.1）。

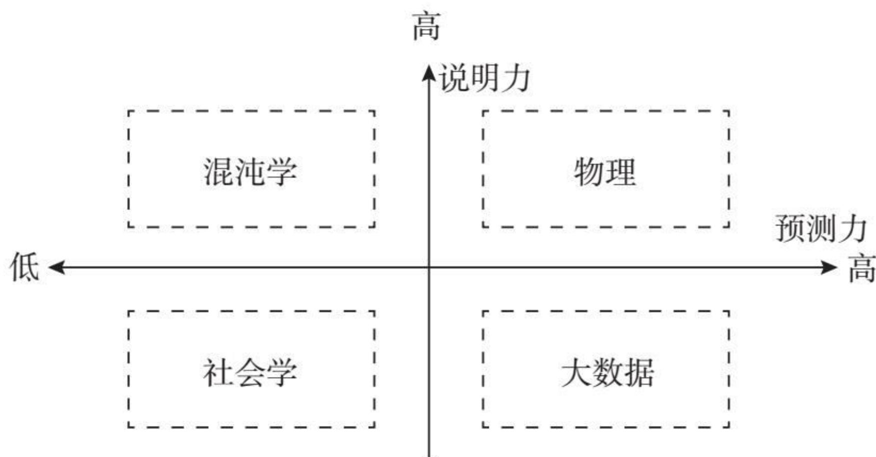


图**2.1** 科学的“说明-预测”象限图

图2.1中的第一象限即物理，作为科学大厦的经典代表，它拥有完美的演绎系统。它不仅可以说明物体的运动，而且可以预测星球的轨迹。无论是说明力还是预测力，它都是当前科学中的典型。第二象限是混沌学，虽然可以通过基础理论予以说明，但是很难进行预测。比如在对台风的研究中，科学家可以通过气体动力学等科学知识给予很好的说明，却无法对台风进行准确的预测。第三象限是社会学，其理论并未形成完美的演绎系统，不具有必然性，也无法形成心理习惯，在定律说明方面较弱。在因果关系方面，社会学只有在一定的前提假设下才具有一定的说明力，而且对于同一现象往往有不同的解释，因此说明力仍旧较弱。在因果方面，社会学的说明力显然要强于大数据，因为人们可以根据常识予以理解。在预测方面，社会学很少做预测，即便预测也很少成功。第四象限是大数据，它在具有较高预测力的同时，却只拥有较弱的说明力。大数据方法基于一种理论与经验的权衡，将会影响预测力较低的传统科学，为此类科学提供一种新的研究路径，实现较好的预测力。大数据是一种新的经验表现形式、一种新的科学研究方法和科学研究类型。在经验层面，大数据带来了“无处不在”；在方法层面，大数据带来了“难以理解”；在科学层面，大数据将带来“新的世界”。

英国学者维克托·迈尔-舍恩伯格（Viktor Mayer-Schönberger）在《大数据时代》一书的开篇中指出：“大数据正在改变我们的生活以及理解世界的方式，成为新发明和新服务的源泉，而且更多的改变正蓄势待发……”如我们所见，金融业作为一个典型的信息密集型行业，已经走在这场大数据浪潮的前沿。现代金融体系的运行时时刻刻都在产生大量的微观金融数据。因此，收集和分析这些数据成为维持这一体系稳定高效运行的基础。

近年来，国内外金融界一直在关注大数据技术可能对现代金融业带来的革命性变革，“大数据金融”（Big Data Finance）也由此成为一个热门的研究领域。各国金融监管当局也高度重视大数据方法在宏观经济金融管理，特别是宏观审慎监管领域的运用，并为此进行了积极的探索。

金融业是一个典型的信息密集型行业，大量信息都以种类各异的数据形式被记录、储存和交换。以银行业为例，海量的储户个人信息、申请贷款的企业的经营信息数据、银行自身的投资头寸及动态变化的各类资产负债数据等，对这些数据的分析成为商业银行自身经营决策以及金融监管部门实施监管的基础。至于长周期、大样本的数据分析，更是商业银行内部评级法、信用卡管理、投资组合分析和保险精算等金融业务的基础。在人类社会进入网络时代以前，金融机构开展数据分析的样本容量相对有限，且主要集中在相对简单一致的结构化数据上。从数据采集的方式上看，其仍以纸质表格等传统方式为主。然而，20世纪90年代以来，以互联网为代表的电子信息技术极大地加速了传统金融业务的电子化和网络化，越来越多的金融业务尤其是个人金融业务可以通过网络平台甚至移动客户端开展，传统金融服务平台与服务模式日趋非实体化。客户通过网络平台办理金融业务会产生大量数据，如登录时间、登录地点、个人使用习惯与偏好、支付数据等。因此，传统金融机构的数据采集量呈显著的指数级增长。微观金融数据量的迅速扩张在客观上要求传统金融机构一方面需要不断加大对IT（信息技术）部门的投资，以应对数据存储和数据管理的客观需要；另一方面需要开发新的基于海量数据的分析方法，以从存量数据中挖掘商业价值，不断提升自身适应市场竞争的能力。

2012年，IBM商业价值研究院（IBM Institute for Business Value）联合英国牛津大学开展了一项全球大数据研究项目，其调查涵盖了全球96个国家和地区的1 144家商业企业与IT公司，其中124家来自银行业和金融市场。调查显示，71%的商业银行与金融公司认为，信息技术（包括大数据分析）对提高自身竞争优势大有裨益，而这一比重在2010年仅为36%。在接受调查的商业银行与金融公司中，26%的公司尚处于探索和理解大数据分析的概念和基本逻辑的阶段，而47%的公司已经明确制定了大数据战略的路线图，27%的公司已经开始在开展金融业务的过程中实施大数据探索计划。更值得关注的是，IBM商业价值研究院的这一调研项目发现了全球金融业探索和应用大数据技术的四个重要结论。

第一，客户分析（customer analytics）是促使商业银行和非银行金融机构开展大数据分析的原动力。在20世纪90年代以来日趋加速的金融全球化和金融自由化浪潮下，全球各国尤其是主要发达国家的传统金融机构面临着越来越大的竞争压力。在移动互联网时代，网络金融基础设施的完善，特别是金融服务接口的移动化和便捷化，使客户对于单一金融机构的依赖性

和忠诚度不断下降。在此背景下，传统金融机构的组织架构和业务模式普遍面临着转型的巨大压力，即由传统意义上的以金融产品（服务）为中心（product-centric）转向以客户为中心（customer-centric）。因此，只有更好地了解客户的真实需求，为客户提供更加个性化的金融服务，才能够改善客户体验和提高客户忠诚度，从而在激烈的市场竞争中获得更加稳定的市场份额与利润。显然，基于金融机构所积累的海量客户数据信息开展大数据分析是实现这一目的的重要前提和技术保障。在IBM商业价值研究院开展的调研项目中，55%的金融机构认为提高客户分析能力是其开展大数据分析最为迫切的要求，23%和15%的金融机构则分别将优化业务流程和改善风险管理作为开展大数据分析的首要目标。

第二，一个具备相当规模且可扩展的信息基础设施是金融机构利用大数据分析挖掘商业价值的前提条件。迅速增长的微观金融数据也具有典型的大数据“4V”特征。因此，金融大数据的商用必须依赖一个规模大、可扩展性强的信息基础设施。IBM将这一信息基础设施细化为信息整合、信息存储设施、大容量数据仓库、数据安全与数据治理、脚本编辑与拓展工具、纵列数据库（columnar database）、复杂事件处理、工作优化与排序、数据分析加速、Hadoop分布式系统基础架构、非关系型数据库（NOSQL）引擎及流计算（Stream Computing）12个指标。IBM商业价值研究院的调研结果显示，近90%的金融机构已经在信息存储设施建设方面取得了显著进展，50%以上的受访金融机构在微观金融数据整合、大容量数据仓库建设及数据安全与数据治理等方面着手改善大数据分析的信息基础条件。但是在非关系型数据库引擎，以及流计算等更为复杂的大数据分析技术方面，传统金融机构取得的进展仍然较为有限。

第三，金融机构的数据来源广泛，数据类型多样，在现有的技术条件下，传统金融机构积累的海量内部数据是其开展大数据分析的重点。在互联网时代，传统金融机构的数据来源非常广泛，既有从交易场景收集的海量结构化数据，也有通过网络、电话、摄像头等渠道采集的大量非结构化数据。一般而言，传统金融机构都采取了“重存量、轻流量”这一较为渐进、缓和的大数据战略，即首先集中力量挖掘现有的海量微观数据存量的商业价值，而非过多关注数据流量，50%以上的受访金融机构都采取了这一大数据策略。超过80%的传统金融机构表示，客户交易数据与网络登录数据是其目前开展大数据分析的首要目标。然而，这些由电子计算机自动生成的且在迅速增长的数据已经超出了很多传统金融机构进行数据存储和分析的能力边界。因此，这些经年累月存储下来的海量数据往往沉睡在金融机构的数据库里而难以被有效利用。

第四，传统金融机构虽然已经开始积极利用更加先进的大数据分析技术提升其数据分析的能力，但上升空间仍然较大。需要指出的是，大数据本身

并不产生价值，只有在与适当的分析方法相结合并用来解决商业问题时才能发挥作用。从IBM商业价值研究院的调研结果来看，大部分传统金融机构在利用查询与报告技术、数据挖掘技术、数据可视化技术，以及预测性建模方法分析和处理结构化数据方面，已经取得了较为明显的效果。然而，传统金融机构采用更加高级和复杂的大数据分析技术处理非结构化数据的能力仍然有待提升。如仅有18%的金融机构开展了文本分析，而开展地理位置分析、流媒体分析、视频分析和音频分析的传统金融机构则分别占7%、6%、7%和10%。

2015年，全球知名的软件和技术服务供应商金仕达（SunGard）集团也对传统金融机构开展大数据探索情况进行了全球调研，并从10个方面对正在重塑全球金融业的大数据趋势进行了系统总结。

第一，包含历史数据和微观数据（Granular Data）的大型市场数据库是金融机构预测金融市场变动和分析交易风险的重要基础设施。

第二，从全球范围来看，各国的金融监管框架与监管规则越来越强调内部治理与风险评估的重要性，因此促使金融机构尤其是大型跨国金融集团必须不断提高数据采集与分析的深度与透明度。

第三，金融机构为了不断提高自身的透明度和稳健性，必须不断升级和改进其风险管理框架。在这一过程中，数据管理技术与策略正在发挥越来越重要的作用。

第四，尽管传统金融机构坐拥由不同渠道汇集而成的海量的客户数据，但是如何基于这些数据加强与客户的互动，以及发掘客户行为信息背后隐藏的商机，是传统金融机构面临的一项重要而紧迫的课题。

第五，在巴西、中国和印度等新兴市场国家，基于本土及云端的数据基础设施投资力度不断加大，这将导致新兴经济体未来有利可图的商业机会超过欧洲以及北美发达经济体。

第六，大数据存储与处理方面的技术进步有助于金融机构不断挖掘自身数据存量的商业价值，降低运营成本并发现新的套利机会。

第七，数据仓库建设中日趋明显的中心化趋势，使传统的“抽取—转换—装载”（ETL）注这一数据规则需要进行调整，以处理不断增长的海量数据信息。

第八，基于大数据及历史交易信息的预测性信贷风险模型已经被用来识别个人金融业务中的违约与犯罪风险。

第九，智能手机、平板电脑等移动互联终端，以及移动应用程序的普及极大地拓展了数据基础设施的服务边界，并使传统金融机构疲于应对来自移动端口且迅速增长的结构化和非结构化数据。

第十，在大数据浪潮下，传统金融机构对处理大数据的新算法有强烈的需求。与此同时，维护数据安全，以及最大限度地降低大数据浪潮对现有业务格局的冲击也同样重要。

从IBM和金仕达集团的全球调研来看，全球金融业已进入“大数据时代”是一个不争的事实。应用大数据技术从存量数据中挖掘商业价值，从而更好地提供以客户为中心的金融服务，以便适应日益激烈的市场竞争，已经成为传统金融机构面临的一个重要而紧迫的任务。然而，不仅仅是传统金融机构需要对大数据做出积极应对和调整，各国金融监管部门也同样需要面对由迅猛的大数据浪潮带来的挑战。对微观金融数据进行收集和分析是一国金融监管部门实施有效监管的前提，因此，金融监管部门在大数据时代面临的首要问题是，迅速增长的海量微观金融数据对其数据收集效率、数据存储方式及数据分析方法都构成了严峻的挑战。尤其是2008年全球金融危机爆发后，主要发达国家的金融监管改革无一例外地将加强微观金融数据收集作为强化宏观审慎监管的重点。在这一背景下，互联网时代种类繁多且不断迅猛增长的微观金融数据与各国相对传统低效的金融数据收集体系以及数据分析能力之间的矛盾更加突出。为此，如何借助大数据方法加强对海量微观金融数据的收集、管理和分析，从而为实施宏观审慎监管提供数据支持，成为主要发达国家金融当局的当务之急。

英格兰银行在2015年发布的一份工作报告中对这一问题进行了深入细致的分析。该报告以英国为例，阐述了发达国家的传统金融统计体系与数据分析方法在大数据时代面临的窘境。长期以来，主要发达国家的金融监管部门主要依靠表格填报的方式获取微观金融数据。因此，可以说主要发达国家的金融数据统计体系是典型的以表格为核心的（forms-based）。微观金融数据的统计过程一般是：首先，由各层级、各部门的监管当局基于本部门实施监管的具体需要，制定出格式和统计内容各异的数据申报表格；其次，要求被监管对象（主要是商业银行等各类金融机构）按照一定的要求定期申报；最后，基层申报的表格数据由监管当局按照一定的规则汇总，形成供其判断金融风险和实施监管的数据信息。这种以表格为核心的传统金融数据统计体系存在很多弊端。

第一，数据统计的时效性较差，难以及时反映金融体系的动态变化。早期的金融统计报表大多是以年或半年为统计周期进行数据收集，并通过人工递送或邮件系统报送。因此，其统计数据只能被动地反映过去一段时间内金融体系已经发生的变化。20世纪90年代以来，随着电子计算机和互联网的全面普及，金融数据的报送效率有所提升，但一般也是按照季度或者月

度填写和报送数据表格。因此，也难以做到实时反映金融体系的动态变化。

第二，数据报表的格式与统计表内容各异，使不同监管部门的微观数据难以进行有效整合，“数据孤岛”与重复统计问题并存。尽管各国的监管体制千差万别，但金融数据统计体系存在的一个共同问题是，金融监管的“政出多门”直接导致不同监管当局制定的统计表格在数据格式和数据标准方面差异非常大，不同报表之间的重复统计问题十分突出。因此，微观金融数据的跨部门整合难度大、成本高，结果往往是各监管部门只能根据自身获得的数据进行分头决策。

第三，以表格为中心的统计体系所收集的微观金融数据用途窄，可拓展性较差。传统统计表格在设计时，往往旨在通过收集特定的结构化数据以实现特定的政策目标（如微观金融机构经营的稳健性）。换言之，这种数据收集方式是为解决特定问题而“量身定做”的，如大多数微观金融数据都旨在反映金融机构的“风险”“利润”等几个有限的方面，因此，难以从更广阔、新颖的视角对传统数据进行深入挖掘，从而提炼有效的信息。

第四，传统的微观金融数据统计体系需要大量的人工操作，不仅处理效率低、失误率高，而且面临越来越高的人工成本。以表格为中心的传统金融统计体系的机器可读性较差，因此金融机构需要大量的人力资源进行数据的填写和报送，监管部门也需要指定专人负责每一类特定表格的收集和汇总等工作。随着经济金融形势的不断变化，监管部门往往需要不断更新或制定新的统计表格以满足金融监管的需要。然而，与这一过程相伴随的是，监管部门需要雇用新的员工或重新进行员工培训、重新制定或者修订统计说明，乃至对原有的统计流程和IT系统进行升级改造，以适应统计表格的变化。近年来，随着微观数据采集数量的迅速增长，各国监管部门需要处理的表格数量随之激增，从而使原本紧张的人工预算捉襟见肘。

---

1. “抽取—转换—装载”是传统的商务智能（数据仓库）建设的重要步骤。抽取是指将数据从各种原始的业务系统中读取出来，这是所有工作的前提；转换是指按照预先设计好的规则将抽取出来的数据进行转换，使原本结构不同的数据格式能够统一；装载是指将转换完的数据按照计划导入数据仓库中。

云服务与云计算的兴起

云计算作为网络环境下计算资源的交付和使用技术，目的是实现计算资源能够像自来水和电一样按需供应。云计算以新的计算资源交付和使用方式作为出发点，将从根本上颠覆传统信息技术。云计算是一系列复杂技术的综合运用和细分演化。同时，云计算应用将会推动新一轮工业革命发展。

2015年以来，云计算产业格局风起云涌，公有云服务竞争更加激烈，私有云服务需求不断扩大，混合云逐渐成为云计算的主流模式。2015年，全球以IaaS（Infrastructure as a Service，基础设施即服务）、PaaS（Platform as a Service，平台即服务）、SaaS（Software as a Service，软件即服务）为代表的云服务市场规模大约为522.4亿美元。作为云计算的先行者，北美地区仍占据市场主导地位，其中，美国占据全球市场56.5%的份额，增速达19.4%。亚洲云计算市场全球占比12%，其中，中国占5%。

根据亚马逊公布的2016年第四季度的财报业绩，亚马逊AWS云服务第四季度净销售额为35.36亿美元，比上年同期的24.05亿美元增长47%。微软相关财报显示，其云计算产品Azure的营收翻番，达到了69亿美元，Office商用产品与云服务同比收入增长5%；Office消费者产品与云服务同比收入增长22%，而Dynamics产品与云服务的营收则同比增长7%。谷歌包含云计算在内的其他收入增长了62%，达到了34亿美元。得益于巨头布局云计算，不仅英特尔自己的云计算销售额增长了30%，服务器芯片也成了英特尔重要的业绩增长点。

至于中国本土情况，2017年1月，阿里巴巴公布，截至2016年12月31日，云计算付费用户数量同比翻番。从2015年第二季度开始，阿里云营业收入连续7个季度保持三位数增长，并在2016年第一季度迈过10亿元门槛，到第三季度达到17.64亿元，比2015年同期的8.19亿元增长115%。同时，云计算业务付费用户数量从2016年第一季度的50万增长到第三季度的76.5万，同比增长100%。2016年，腾讯公开提出："对腾讯来说，'互联网＋'的基础设施第一要素就是云。"这标志着其把腾讯云业务提到了战略高度上，腾讯云在整个腾讯架构体系中的地位得到了肯定。在腾讯2016年第三季度的财报中，腾讯云以"支付相关服务和云服务"的名义宣布该部分营业收入达49.64亿元。2016年7月，百度宣布正式进军云计算领域，打造三位一体的云计算平台，并同时发布了天算、天象、天工三个平台级解决方案。

全球云计算的发展正在从互联网向其他传统行业延伸，中国也是如此。近年来，国家发布的各项政策从宏观和战略层面上为云计算向其他行业领域的拓展铺平了道路。

云计算的基本模式和关键技术

在标准模型中，云计算通常体现为三种服务交付模式：IaaS、PaaS、SaaS。另外，如FaaS（框架即服务）、BaaS（流程即服务）等其他服务模式都可以纳入上述三种模式之中。

在IaaS模式中，计算能力、存储、网络或者其他基础性计算资源，甚至是组合而成的虚拟数据中心等，都是可能提供的服务。用户可以在IaaS之上安装和部署平台或者应用程序，而不需要管理和维护底层物理基础设施。

在PaaS模式中，用户部署采用特定编程语言、框架或工具开发的应用程序，而不用关心基础设施是什么样、在哪里。用户可以用它来开发、测试和部署应用程序、管理数据等。

在SaaS模式中，用户通过网络能够使用服务商运行在云基础设施之上的应用。用户通过各种终端登录服务门户，使用相关应用系统，并按照使用量支付费用。用户不需关心应用如何实现，以及运行在什么样的硬件平台上，也不用考虑运维等问题。

云计算通常有四种部署方式：公有云、私有云、混合云和社区云。公有云就是由第三方云计算服务商部署的云计算平台，用户通过租用的方式使用云服务；私有云就是企业或机构为内部使用而建设的云计算平台。混合云和社区云是衍生概念。如一个企业的私有云不能满足需要，但又不值得去扩张云计算中心，那么就会租赁公有云部分资源使用，同时，在技术上已能够实现私有云和公有云无缝对接，这就是混合云。社区云是指云基础设施由若干个组织分享，以支持某个特定的社区。类似于私有云，社区云可以是该组织或第三方负责管理，既可以是场内服务，也可以是场外服务。

云计算形式上是服务的交付，本质上又体现为能力交付。IaaS本质上是云服务客户配置和使用计算、存储和网络资源的一类云能力。PaaS本质上是云服务客户能使用云服务提供者支持的编程语言和执行环境，部署、管理和运行客户创建或获取的应用的一类云能力。SaaS本质上是云服务客户能使用云服务提供者的应用的一类云能力。

云计算的核心和关键技术包含以下几个方面。

一是虚拟化。虚拟化就是在构建一个逻辑层的基础上，将物理资源与用户

使用分开的技术。虚拟化技术屏蔽底层复杂性，用户可以按照简单方式使用IT资源，将用户从物理硬件和软件绑定中解放出来，使用户可以自主选择优化和组合IT资源，为资源弹性服务提供强大的技术基础。虚拟化具有四个重要特征。

其一，兼容性。虚拟化产生的虚拟机在逻辑上应与物理计算机看起来一样，具备完整计算机必备的所有组件［如CPU（中央处理器）、内存、磁盘等］。由于虚拟机是逻辑上的机器，脱离硬件对软件的约束，理论上能够兼容所有标准的操作系统、应用和设备驱动程序。

其二，封装性。虚拟化另一个重要功能就是封装性。封装性的基本原理是通过软件把虚拟机需要的虚拟硬件资源（CPU、内存、磁盘）、操作系统和应用捆绑在一起。封装后产生的虚拟机可以自由地移动和复制，就如同复制一个文件。由于是软硬件一起进行封装，不需要用户重新安装驱动程序或者重新安装应用，这大大提高了部署的效率。

其三，隔离性。封装后虚拟机可能共享了一台物理计算机，但虚拟化的隔离技术，确保了虚拟机之间互不影响。也就是说，即使其中一台虚拟机死机，在同一台物理计算机上运转的其他虚拟机仍可以正常使用。

其四，硬件独立性。独立虚拟机的逻辑性，使用户可以灵活配置虚拟计算机组件，这种配置可以和物理机完全不同。例如，不同的虚拟机可以安装不同的操作系统（如Windows、Linux等）。

目前，虚拟化最常见的两个应用场景是实现对服务器的合并和桌面虚拟化。服务器合并就是指把分布在多个不同物理机上的应用合并安装在一台有多台虚拟机的物理机上。桌面虚拟化就是用户通过客户端访问服务器上封装的虚拟机，用户体验与现场物理机相同，用户客户端现场性能不再是用户体验的关键，而是取决于后台虚拟机的配置。虚拟化最有用的两个价值在于将资源进行“池化”和将用户需求与物理基础设施的绑定分离。资源池化后，通过资源再分配的过程就能把资源使用过程的缝隙挤压掉，也就是说可以定义最小化的资源单元，实现最大化的资源利用。将用户需求和基础设施分离，就实现了资源使用的弹性和灵活性。

二是分布式计算。分布式计算，顾名思义就是把一个大任务分解成很多小任务并分配到不同计算资源上进行计算处理。分布式计算能够有效解决成本、效率和扩展性之间的平衡。从20世纪80年代开始，分布式计算一直受到计算机科学研究的重点关注。事实上，大家熟知的SOA（面向服务的体系结构）、网格计算、Web service和Hadoop平台等都属于分布式计算范畴。

云计算之前，网格计算是分布式计算的代表（网格计算的基本思想是通过把分散在互联网各处的硬件、软件、信息资源连接成一个巨大的整体，从而使人们能够利用地理上分散于各处的资源，完成各种大规模的、复杂的计算和数据处理任务）。网格计算也是一种互联网级别的分布式计算方式，关注点在利用互联网上分布的计算资源。网格计算是最接近云计算的概念，但网格计算以关注社会化资源利用为出发点，实现集中并行处理大型计算的任务，这种服务与普通企业的需求不匹配。但是，网格计算技术为云计算的发展奠定了关键的技术基础。

分布式计算可能是除虚拟化之外，最重要的云计算支撑技术之一。虚拟化技术通过物理资源池化后，按需求重新组织资源，实现物理资源最小化分割，解除了用户和物理资源的绑定，实现了资源的弹性供应。而分布式计算方法解除用户和大型应用系统的绑定关系，与虚拟化解除用户与物理资源的绑定有异曲同工之妙。

分布式计算孕育了云计算，同时也重新塑造了云计算环境下的应用和服务形态。分布式计算作为云计算的关键技术，为不同地理上分布的计算资源有效利用提供了关键支持，同时也为复杂的大数据应用提供了简单可行的计算方式。

三是SDX（软件定义一切）。SDX是云计算向纵深演化的最新发展。SDX的逻辑是把计算机资源通过池化封装、隔离，从而实现了人们利用计算资源的自由。目前，SDX中成熟和应用化的概念包括SDN（软件定义网络）[注]、SDS（软件定义存储）、SDDC（软件定义数据中心）。

SDX方案的逻辑是通过软件技术方法实现人们对资源使用与物理资源本身进行切割和解除绑定。SDX蕴藏着深刻内涵，解除了使用者与物理资源之间的时空绑定，使现实时空中分布的物理资源得以在虚拟世界集中使用。SDX也可以看作虚拟化和分布式计算的统一逻辑，是云计算最新的深化方向，目的是让人类更好地利用计算资源。

SDX不仅是一种技术逻辑，它还是一种全新的思维逻辑。这种思维逻辑不仅针对计算资源，而且能够延伸到所有资源。其本质逻辑就是让资源与利用解除绑定关系，从而提升利用的自由度。如果说云计算的出现把人类对计算的理解提升到了一个新高度，那么，SDX的发展把人类对云计算的理解又提升到了一个更高层次。

云计算在金融领域的应用——金融云

金融云促进金融创新发展，能有效解决我国金融信息化建设中发展的不平

衡问题。金融云通过提供科技支撑，使中小微金融机构更加专注于金融业务的创新，实现集约化、规模化与专业化发展，促进金融业务与信息科技的合作共赢。同时，虚拟化、可扩展性、可靠性和经济性使金融云能提供更强的计算能力和服务能力，为金融创新提供技术和信息支持，降低中小微金融机构的金融服务门槛，推动普惠金融发展。

云计算虚拟化技术具有物理资源的重复使用和能耗节约等优势，推动了这一技术的快速应用。同时，随着国家安全战略在金融行业的实施，传统金融机构不断探索分布式架构和开源技术应用，减少或摆脱对国外控制的技术和产品的依赖。新兴互联网企业为应对具备突发性、高并发性等特点的互联网业务，率先向分布式架构转型，探索应用分布式云架构和开源技术，实现快速扩展、高冗余、自主可控。如阿里巴巴、腾讯等根据自身业务发展经验，开始构建金融公有云，尝试为中小金融机构提供金融云服务。

根据金融行业特点和金融云发展的实际需要，金融云标准体系建设应包括基础、技术产品等通用标准，以及能体现金融业特点的服务、安全、应用等标准。具体来说，金融云标准体系包括通用类、安全类、服务类、应用类四大类。其中，通用类标准主要包括基础设施、软件硬件、网络构架等技术产品方面的标准，这些标准专业性强，主要依赖信息产业及主管部门已有或正在研制的相关标准，金融行业作为应用部门直接应用已有的通用标准。而服务、安全、应用类标准，将直接体现金融业特点和个性化要求，需要组织力量进行研究。

金融云服务标准是在参考已有的涉及云服务设计、部署、交付、运营和采购，以及云平台上的数据迁移等通用的相关标准的基础上，重点聚焦金融云服务准入、资质、服务能力、质量评估、交易异常的责任分担及赔付等内容，保证金融行业重点关注的业务连续性、可靠性等。其中，满足了金融云服务的准入和资质要求可增强金融云服务的可信性，服务能力要求和质量评估可增强金融云服务的可靠性，交易异常责任分担则可解决业务正常开展面临的保障问题等。金融云服务标准是标准体系的重要内容，需要重点投入精力研制。

在金融云安全标准制定中，对安全技术和产品标准、安全基础标准等通用标准直接应用已有标准，而体现金融业特色的云安全标准主要围绕数据安全与隐私保护、可信服务研制金融与安全标准，如敏感数据的定义、私人信息的安全保护和披露、传输与存储加密、云密码服务、数据损毁与丢弃的处置、数据一致性保护和校验等。金融云安全标准是顺利开展金融云服务的基础，科学、合理和实用的金融云标准体系建设是大规模开展金融云服务的前提。

1. SDN是目前在网络通信领域中最重要的发展方向之一，它是2008年由斯坦福大学提出的一种网络技术路线，其中OpenFlow（一种网上通信协议）模型是实现SDN的代表。OpenFlow提出的是一种新型网络交换模型，它要解决的实际上是控制权的更迭：传统网络中数据包的流向是人为指定的，虽然传统的网络设备交换机、路由器拥有控制权，但没有数据流的概念，只能进行数据包级别的交换；但在OpenFlow网络中，统一的控制服务器取代路由器，决定所有数据包在网络中的传输路径。OpenFlow网络由OpenFlow交换机、FlowVisor和Controller三部分组成。OpenFlow交换机进行数据层的转发；F1owVisor对网络进行虚拟化；Controller对网络进行集中控制，实现控制层的功能。OpenFlow的目的是把流量控制从硬件中分离出来，实现在软件层面网络重新架构。

新一代金融基础设施的形成

在大数据和云计算日益成熟与普及的同时，全球金融基础设施也正在发生巨大的变化。美国金融研究办公室（OFR）在2010年11月提出了为美国的金融市场构建一个统一的、标准化的LEI（法人机构识别编码）系统的设想，并就此向各界征求意见。具体而言，美国金融当局拟通过构建一个LEI系统为每一家参与金融交易的法人实体分配一个单独的数字化身份识别码，并在此基础上制定一套标准化的数据报送准则。在美国境内参与金融交易的各方须严格按照这一准则及时向LEI系统提供并更新其信息。与此同时，LEI系统面向全体交易方开放，即无论是金融监管部门还是各金融交易主体，均可随时以适当的方式进入该系统查询相关交易方的信息。美国金融研究办公室在综合考量各方面的意见之后，于2011年8月提出了构建全球金融市场LEI系统的建议。

2011年9月底，在美国的提议下，金融稳定委员会（FSB）就如何在全球范围内构建LEI系统举行了首场研讨会。随后，在同年11月的G20（20国集团）戛纳峰会上，美国力主通过了构建全球金融市场LEI系统的决议。峰会要求金融稳定委员会成立专家组对此展开调研，并于2012年6月向G20洛斯卡沃斯峰会提交构建全球金融市场LEI系统的政策建议报告。在这一背景之下，金融稳定委员会于2012年年初分别成立了专家组，以及由私人部门代表组成的“行业咨询小组”（Industry Advisory Panel）。经过半年多的调研和讨论，该委员会于2012年6月8日发布了题为“一个全球性的金融市场法人实体识别码”的报告。

从内容上看，这份代表全球金融市场LEI系统构建的最新进展的报告阐述了建立全球金融市场LEI系统的重要意义，分析了当前建立全球性的LEI系统面临的主要问题与挑战，并在此基础上提出了建立该系统的基本方略及35项具体建议。金融稳定委员会建议采纳国际标准化组织于2012年5月30日发布的ISO17442：2012作为全球金融市场LEI系统的标准，即为全球每一家参与金融市场交易的法人实体分配一个由阿拉伯数字和英文字母组成的20位的身份识别码，作为在全球金融交易及国际金融监管中识别其身份的唯一编码。与此同时，所有获得身份识别码的法人实体应当向LEI系统提交有关“参考数据”（Reference Data）：正式名称、总部地址、法律形式、获得识别码的时间、最后更新信息的时间、识别码失效的时间（可选）、工商注册信息（可选）、识别码的号码，以及公司治理与所有权结构信息。这些数据将通过LEI系统在全球范围内共享。

值得关注的是，金融稳定委员会本着开放、灵活及可行的基本原则，为这

一将在未来国际金融监管框架中占据重要地位的系统设计了一个“联邦式”的三级治理架构（见图2.2）。这一治理架构主要由监管监察委员会（Regulatory Oversight Committee）、中央执行体（Central Operating Unit）和由全球各国分别组建的本土运行体（Local Operating Unit）组成。金融稳定委员会在报告中提出了构建全球金融市场LEI系统的“最高准则”（High Level Principles），并于2012年11月完成并通过了《全球监管监察委员会章程》（以下简称《章程》）。监管监察委员会原则上面向所有支持“最高准则”和《章程》的各国金融当局开放，其常设职能机构是由委员会全体大会遴选和任命的执行委员会。中央执行体为全球金融市场LEI系统的运行中枢（Pivotal Operational Arm），其主要职责是在该系统内实施全球统一的操作标准与规章制度、实现全体成员国数据资源的无缝链接与整合、汇集并向全球用户提供高质量的信息与数据，以及为各本土运行体提供必要的支持与帮助。2014年6月，全球LEI基金会（Global LEI Foundation）正式成立，开始履行中央执行体的职能。本土运行体由各成员国分别组建，其主要负责在所辖范围内向各金融法人实体提供系统服务，如接受和登记身份识别码申请，收集、验证和存储相关数据与信息，维护本土数据信息的安全，以及开发本土语言服务系统等。

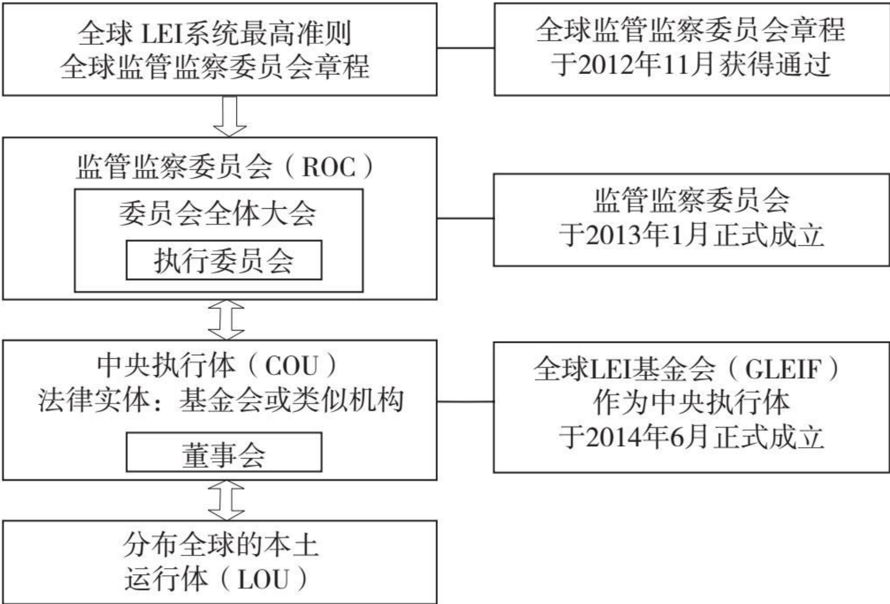


图**2.2** 全球金融市场**LEI**系统的治理架构

全球金融市场LEI系统的特点可以概括为以下三个方面。

第一，全球化。如前所述，美国最初的设想是率先在本国建成这一系统。但是实践证明，由于各国的金融市场和金融交易已经高度全球化和一体化，因此LEI系统作为一种公共产品，只有实现对参与全球金融交易的法人机构的全覆盖，才能够真正发挥身份识别和监测系统性风险的作用。因此，2012年以来，美国利用G20平台大力推动全球金融市场LEI系统的建设。经过数年的发展，目前LEI系统已经成为一个真正意义上的全球金融信息收集和分享平台。

第二，一体化。由于任何参与金融市场交易的法人实体都将被纳入LEI系统，因此该系统打破了银行、证券、基金和保险等这些传统金融的各个子部门之间的界限。这将使跨部门的风险管理在技术上变得可行。如在LEI系统下，一家商业银行可以准确地计算自身在不同金融部门，以及和不同交易对手的风险敞口。金融监管部门也能够比较清楚地评估不同子部门之间的资产、负债关系，并对系统重要性金融机构单独实施审慎监管。

第三，公开化。LEI系统的一个显著特点是其公开性和透明性，即任何获得LEI编码的法人机构都可以通过该系统获取其交易对手的相关信息，如公司名称、地址、工商注册信息特别是所有权结构等。公开性和透明性确保LEI系统成为一项重要的金融公共"基础设施"，而不会成为某国或某个私人组织谋取私利的工具。

LEI系统的正面效应主要体现在以下两个方面。

第一，便于各国金融当局监控和预警系统性风险，进而强化应用大数据方法和人工智能分析技术提高宏观审慎监管的有效性。加强宏观审慎监管是后危机时代全球金融监管改革的主旋律，但是如何将宏观审慎监管落到实处，从制度上和技术上为提高金融当局的宏观审慎监管能力提供保障，则是一个比较棘手的问题。而构建金融市场LEI系统能够从强化微观金融数据的收集、披露与整合入手，提高金融当局获取微观金融信息的效率。从技术层面看，由于所有参与金融交易的法人机构都在LEI系统的范畴内，所以金融监管部门能够在系统整合此前被割裂的不同金融子部门（sub-sector）的微观信息的基础上，开发更加高级的大数据风险识别模型，从而实现对不同子部门之间风险敞口的实时监测。同理，也能够通过监测系统重要性金融机构的风险敞口和交易网络，评估和预测金融体系的潜在风险，从而杜绝雷曼兄弟事件的发生。

第二，降低金融机构的运营成本，提高其经营效率和管理交易对手风险的能力。事实上，由于此前各国金融体系普遍缺少一个类似LEI系统的统一的机构识别系统，各金融机构为识别交易对手风险和维护客户关系，不得不自行开发相应的数据信息系统并使用自行编制的客户代码，或者从第三方机构（如标普等信用评级机构）购买相关的客户信息服务。由于前者需

要投入大量的人力资源和成本，因此多为资金实力雄厚的大型金融机构采用，而中小金融机构多采用后者。据Chan and Milne（2013）的估计，目前全球金融业每年的内部数据管理成本在100亿美元以上；而另一项据SWIFT（环球同业银行金融电讯协会）的测算则表明，这一成本早在2002年便高达120亿美元。此外，每年都有大量的金融交易由于不同金融机构内部数据之间的不匹配或不完整问题而最终导致交易失败（Trade Failure）。显然，全球金融市场LEI系统能够极大地降低上述成本，并提高金融机构的经营效率。与此同时，一个开放的LEI系统能够使金融机构以极低的成本便利地获取交易对手的信息，从而提高管理交易对手风险的能力。

无论是从监管理论还是从风险管理的实践来看，全球金融市场LEI系统的设计理念与全球金融市场的发展，以及国际金融监管改革的方向都是契合的。在金融创新日渐活跃、金融产品日趋复杂、金融交易日益全球化的大背景下，强化微观金融数据的整合与分析，提高金融市场的透明度，是强化宏观审慎监管和提高微观金融主体风险管理水平的基础。

从总体上看，全球金融市场LEI系统的发展呈现出“架构建设”“渠道建立”“监管应用”“标准扩展”四线同步推进的态势。从架构建设方面看，目前全球LEI系统建设的主导力量已经由监管监察委员会过渡到了全球LEI基金会。在该基金会的指导下，中央运行体的各项筹备工作得以不断完善，最终将与各国的本土运行体对接，实现数据信息的全球共享。从渠道建立方面来看，各成员国都在加快拓展本国的发码渠道，以取得信息注册主导权和数据收集管理权。相比较而言，美、欧主要发达国家由于金融基础设施较为完善，金融监管改革较为迫切，因此其LEI系统建设和发码速度较快，而亚洲国家则相对较慢。目前，包括日本、韩国、印度和中国在内的亚洲国家共发放了3 000余个LEI编码。从监管应用方面来看，美、欧主要发达国家已经开始在相关领域的金融监管中推广LEI编码的应用，新加坡、日本以及中国香港也在酝酿类似的制度安排。进一步扩大LEI编码的应用将是未来国际金融监管领域的重点工作。从标准拓展方面来看，国际标准化组织（ISO）于2012年正式发布的ISO17442标准已被金融稳定委员会确定为LEI编码的国际标准。目前，包括机构正式名称、工商注册信息等基本内容的第一层参考数据已建立并将实现全球共享。

从主要发达经济体推进LEI系统建设的实践中可以发现，当前该系统的建设和推广面临的主要问题包括三个方面。

第一，LEI系统与现有金融监管框架的整合。LEI系统的建设和推广是对现有金融监管框架的有益补充而非颠覆。因此，如何将该体系嵌入现行的监管框架，从而实现二者的无缝对接和资源整合，是各国金融当局在实践中面临的一个主要问题。美国的做法是由新成立的财政部金融研究办公室负

责与美国各级金融监管部门进行沟通协调。欧盟的情况比较复杂，在欧债危机的影响下，当前欧洲金融监管改革正处于一个动态调整的过程中，因此LEI系统的建设主要依托欧洲银行管理局（EBA）、欧洲保险与职业养老金管理局（EIOPA）以及欧洲证券与市场管理局（ESMA）这三家新成立的泛欧监管机构开展。

第二，LEI系统数据标准的推广和使用。LEI系统只有实现对金融市场交易主体的全覆盖，才能够发挥其风险管理的功效。美、欧金融当局的一个普遍做法是，在尚无明确监管规则特别是数据报送准则的OTC（场外衍生金融交易）市场，率先推广LEI系统。即明确要求场外衍生交易的各方须使用LEI编码并按照统一的规则向监管当局报送相关数据，从而提高场外衍生交易的透明度。而在传统的银行、保险和证券市场领域，则采取了渐进过渡的方法，即通过建议和引导的方式，逐步要求微观金融主体按照LEI规则报送和分享数据。此外，LEI数据标准如何与各监管当局原有的大量微观金融数据库进行有效对接，也是一个在技术层面富有挑战性的任务。

第三，与LEI系统配套的分析工具的开发。金融市场LEI系统属于金融“基础设施”建设的范畴。作为一个微观数据系统，其本身并不能发挥宏观审慎监管和风险管理的职能。只有在这一数据系统的基础上开发出更为高级和先进的风险分析工具，才能够真正发挥其作用。目前，主要发达国家的金融当局在推进LEI系统建设的同时，都在同步开发基于这一数据系统的风险管理框架和分析工具。

除了全球金融市场LEI系统之外，另一个重要的金融基础设施FIBO（Financial Industry Business Ontology，金融业务本体）也正日益形成。全球金融危机爆发后，美国出于降低数据管理成本、提高对金融风险的大数据分析能力的目的，提出建设金融业务本体的动议。近年来，这一动议得到了广泛的关注和支持，美国和英国金融当局都在积极参与FIBO方案的制订与讨论，其全球影响力不断扩大。由于FIBO建立在“本体”（ontology）这一人工智能概念，以及语义网（semantic web）技术的基础上，因此，为了清楚阐述FIBO的内涵与本质，尤其是其强化系统性金融风险监测的基本原理与重大意义，有必要首先对本体与语义网等相关技术范式进行简要介绍。

本体最初是一个典型的哲学概念。哲学意义上的本体论起源于古希腊的哲学家对万物本原的探究与追问，是从柏拉图到黑格尔的西方传统哲学的主干或“第一哲学”。本体论是各个哲学分支的理论基础，因此被视为理论中的理论、哲学中的哲学，其他哲学问题都围绕着建设、应用、怀疑或者反对本体论而展开。德国哲学家克里斯蒂安·沃尔夫（Christian Wolff）认为，本体论论述各种抽象的、完全普遍的哲学范畴，在这个抽象的形而上学中产生出偶性、实体、因果现象等范畴。因此，本体论是靠从概念到概

念的推演构筑起来的先天的原理系统。

20世纪下半叶以来，电子计算机技术迅速发展。本体这一哲学概念被一些计算机科学借用以研究可供计算机理解的知识表述方法。本体是指对相关领域的基本术语和逻辑关系的明确定义，而且该定义还包含对这些术语外延规则的明确界定。同年，美国斯坦福大学知识系统实验室（KSL）的格鲁伯（Gruber）在该定义的基础上，给出了在信息科学领域被广泛接受的本体的定义，即本体是概念模型的明确的规范说明，认为本体这一概念包含概念模型（conceptualization）、明确（explicit）、形式化（formal）和共享（share）四层含义。“概念模型”指通过抽象出客观世界中一些现象的相关概念而得到的模型，其所表现的含义独立于具体的环境状态。“明确”指所使用的概念及使用这些概念的约束都有明确的定义。“形式化”指本体是计算机可读的（machine-readable），即能被计算机读取和处理。“共享”指本体中体现的是共同认可的知识，反映的是相关领域中公认的概念集，即本体针对的是团体而非个体的共识。总而言之，构建本体的目标是捕获相关领域的公共知识，提供对该领域知识的共同理解，确定该领域内共同认可的词汇，并从不同层次上给出可供计算机理解和处理的这些词汇（术语）及词汇间相互逻辑关系的明确定义。

本体的构建方法直接决定了本体对知识的表示和逻辑推理能力。出于对各学科领域知识的差异和对工程实践的不同考虑，构建本体的过程也各不相同。目前尚未形成一套标准的本体构建方法。一般认为，本体的构建应符合以下几个基本原则：第一，明确性和客观性，本体用自然语言对术语给出明确、客观的语义定义；第二，完整性，所给出的定义是完整的，能表达特定术语的含义；第三，一致性，知识推理产生的结论与术语本身的含义不产生矛盾；第四，可扩展性，向本体中添加通用或专用的术语时，通常不需要修改已有的内容；第五，最少约束，对待建模对象应尽可能少地列出限定约束条件。（构建本体的一般流程参见图2.3。）

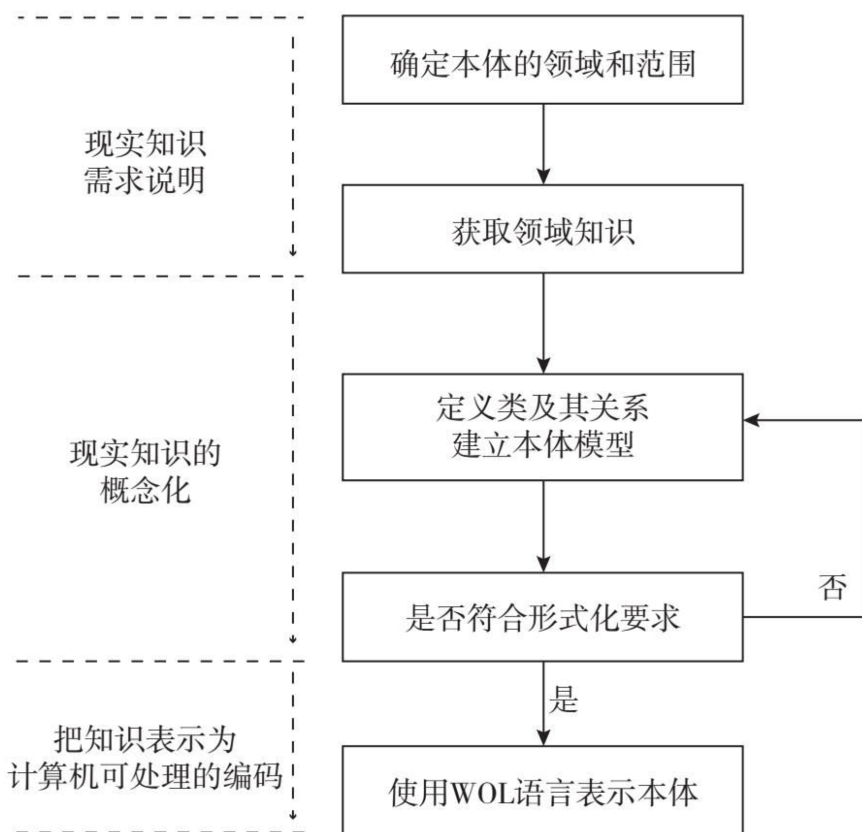


图2.3 本体模型的构建流程

需要指出的是，计算机科学之所以需要借鉴哲学领域的本体概念，其主要原因在于，计算机技术日新月异的发展和电子计算机的普及，使人类进入数字化时代的步伐不断加快。一方面，人类历史上积累下来的海量的知识与数据信息得以被数字化，以电子数据的形式被保存和传播。另一方面，互联网等信息技术开启了真正意义上的大数据时代，人类社会的数据量正在以几何级数增加。随之而来的一个问题是，如何在数字化时代有效管理和组织人类的知识与数据？面对浩瀚的存量知识与数据，如何最有效地查询和获取某一特定的知识点或者数据集？计算机作为具有超强数据存储和计算能力的辅助性工具，本应成为协助人类有效解决这一问题的利器，然而，长期以来，一个重要的因素始终制约着计算机与人类互动的效果。计算机是基于二进制编码的计算系统，因此只能理解和处理基于二进制的结构化数据。而人类大量的知识和信息都是以自然语言、图片、音频、视频

等非结构化数据记录和表述的。这种差异成为制约电子计算机人工智能技术发展的天然屏障。因此，将人类能够理解的知识与逻辑转化为电子计算机能够认知和处理的语言就显得至关重要。本体正是在这个意义上被引入计算机科学领域的。换言之，可以将本体简单地理解为一种人类与计算机进行交流互动的“翻译器”，其主要目的是将人类在某一领域的知识系统地转化为可供计算机理解和处理的标准化语言，从而使计算机能够帮助人类更加智能化地搜索和管理知识信息，甚至像人类一样具有一些简单的逻辑推理与演绎能力。因此，基于本体的人工智能技术是电子计算机帮助人们解决大数据难题的重要工具。目前，本体论已经广泛应用于软件工程、自然语言理解、多问题求解等领域，成为知识表示、知识管理、知识共享、知识复用的主流技术之一，并成为自然语言处理、网络信息检索、数据库和知识库的管理、异构数据集成等研究领域共同关注的核心问题。

本体论在互联网上的应用导致了语义网技术的诞生。语义网的主要目的是解决网络信息共享时的语义问题。如前所述，在互联网时代，如何在海量数据中检索和获取特定信息是一项至关重要的课题。提高网络信息检索的效率大体上有两个渠道：一是根据现有的数据资源设计研发更好的检索技术；二是为网络上的资源附加计算机所理解的内容，从而便于计算机更好地执行检索等智能化任务，即设计一种计算机能够理解的表示现有数据资源的方式。针对后一种情况，万维网的发明人蒂姆·伯纳斯-李（Tim Berners-Lee）于2000年正式提出了语义网的概念与技术架构（见表2.1），其目标是使互联网上的信息具有计算机可以理解的语义，从而满足智能软件代理（Agent）对万维网上异构和分布信息的有效访问和搜索。

表**2.1** 语义网的结构

	层 数	名 称	功能描述
低	第一层	Unicode 和 URI	语义网的基础；Unicode 是处理资源的编码，URI 负责标识资源
⇕	第二层	XML+NS+XML Schema	用于表示数据的内容和结构
	第三层	RDF+RDF Schema	用于描述网络上的资源及其类型
	第四层	Ontology vocabulary	描述各类资源及资源之间的关系
	第五层	Logic	在 1～4 层的基础上进行逻辑推理操作
	第六层	Proof	根据逻辑陈述进行验证以得出结论
高	第七层	Trust	在用户间建立信任关系

资料来源：李洁，丁颖。语义网关键技术概述［J］.计算机工程与设计，

2007（8）.

根据伯纳斯-李的设计，语义网技术架构的第一层为Unicode和URI（Unified Resource Identifier），二者是构成语义网的基本要素。Unicode是基于通用字符集标准开发出来的业界通用的一种字符编码方式，其使电子计算机能够呈现世界上数十种语言文字。而URI即统一资源标识符，是语义网中每个数据资源的唯一名称。

第二层，XML（Extensible Markup Language）即可扩展标记语言，是一种计算机能够理解的信息符号，通过这种标记，计算机之间可以处理和交换包含各种非结构化数据的信息。而XML Schema则规范了结构化文档的语法格式。NS（Name Space）即名字空间，其旨在确保各个可扩展标记语言文档之间的同名信息在文档合并时不发生冲突。

第三层，RDF（Resource Description Framework）即资源描述框架是基本的数据模型，也是一个处理元数据（Meta Data）的可扩展标记语言应用。所谓元数据是指“描述数据的数据”或者“描述信息的信息”。资源描述框架用于对网络对象的简单描述，它不依赖于可扩展标记语言，但拥有基于可扩展标记语言的语法；RDF Schema为按层次组织的网络对象提供建模原语，主要的原语包括类、属性、子类和子属性关系、阈值和范围约束。可扩展标记语言与资源描述框架这二者构成了人工智能意义上的语义网络的主体，可以进行一定层次的逻辑推理。

第四层，为了明确网络资源的精确含义，并使计算机之间能够精准地理解彼此的内容，需要在网络资源之间建立一套语义明确的概念体系，这个概念体系就是本体。本体由网络本体语言（Web Ontology Language，WOL）来描述网络资源之间的关系以及不同资源的属性。网络本体语言比资源描述框架更加适合描述复杂的逻辑关系，因此能够更精确地表示网络资源。

第五层，逻辑层是由网络本体语言或者资源描述框架提供足够的逻辑推理保证。再往上的证明层和信任层则旨在保证信息是可信赖的，即提供安全方面的保证。

因此，语义网建立在资源描述框架等标准语言的基础上，旨在对网络上的数据资源进行一种抽象的表示。语义网所指的“语义”是“机器可处理的”语义，而并非自然语言语义和人的推理等目前计算机尚无法处理的信息。从技术层面来看，语义网需要提供足够而又恰当的语义描述机制；而从应用层面来看，语义网要实现的则是知识的共享和语义上的互操作性，这需要信息系统之间有一个语义上的“共同理解”。在此背景下，本体自然成为指导语义网发展的理论基础。因此，语义网是在本体理论基础之上对网络进

行的扩展，其目标是使网络上的信息具有计算机可以理解的语义，从而在本体的支持下实现不同信息系统间语义上的互操作性，以及对网络资源的智能访问和检索。

2008年全球金融危机已经证明，金融监管当局不能仅仅从单一部门或某个具体的金融市场视角出发评估金融风险，而必须从整个金融体系的高度来关注系统性风险发生的可能性和传导机制。客观上，大数据时代的到来也要求各国金融监管当局和金融机构在信息管理和数据分析方面加大投入和创新的力度。因此，无论是从反思2008年金融危机教训的层面来看，还是从适应金融业“大数据时代”的历史趋势来看，传统的金融数据信息的收集、存储、分析和使用模式都亟待转型。

在这一背景之下，企业数据管理委员会（Enterprise Data Management Council）于2008年提出了开发金融业务本体的设想。金融业务本体是由企业数据管理委员会的成员机构共同开发的业务概念本体（Business Conceptual Ontology），旨在为金融工具、金融机构，以及金融交易提供明确、标准的定义，尤其是清晰地界定金融工具与金融机构的内部结构以及金融交易各方的合约责任（contractual obligations）。金融业务本体能够为不同微观金融数据系统的数据整合提供一种通用语言，从而有利于金融风险的分析并提高金融业务处理的自动化程度。在技术标准的设定方面，其同时采用了可供计算机理解和处理的语义网技术和可供人阅读和修改的统一标识语言（Unified Markup Language）。

根据企业数据管理委员会于2016年6月发布的最新版金融业务本体基础性文件（FIBO Foundations Version 1.1-Beta 2），金融业务本体是一个对金融概念的正式模块化的模型。这些金融概念已被广泛应用在金融合约、金融产品（服务）说明、金融治理以及金融监管等各类文件中的金融术语所表现。而金融业也是指广义上的金融行业，其涵盖一切与货币经营相关的组织机构，如信贷联盟（credit unions）、商业银行、信用卡公司、保险公司、消费金融公司、股票经纪公司、投资基金以及政府出资型金融企业等。

成立于2005年的企业数据管理委员会是一家在美国注册的非营利性的金融行业数据标准制定组织，其成员方涵盖了美国联邦储备委员会、美国财政部金融研究办公室、联邦存款保险公司（FDIC）、美国商品期货交易委员会（CFTC）、美国证券托管结算公司（DTCC）以及美国联邦储备银行纽约分行等主要的金融监管机构，还有全球主要大型商业银行集团、投资银行等众多金融机构。此外，企业数据管理委员会也是美国金融研究办公室金融研究咨询委员会（Financial Research Advisory Committee）的成员机构，并主持数据与技术分委会（Data & Technology Subcommittee）的研究工作。该委员会也是美国商品期货交易委员会下属的技术咨询委员会

（Technical Advisory Committee），以及全球金融稳定委员会下属的公共部门咨询委员会（Public Sector Advisory Committee）的成员机构。企业数据管理委员会虽然名义上是一家致力于推动全球金融数据管理，尤其是金融数据标准统一的机构，但是从其董事会的构成来看，其首席执行官以及绝大多数董事成员均供职于美国的金融机构。因此，企业数据管理委员会更类似于一家与美国金融监管当局保持密切联系并具有广泛影响力的美国金融业行业协会。企业数据管理委员会旨在通过构建金融业务本体实现以下几个目标。

第一，为全部金融术语给出标准、统一的语义内涵。长期以来，传统的微观金融数据统计体系碎片化的原因之一是金融术语的名称及其内涵的高度差异化，这也是导致不同监管部门和不同金融机构在统计口径方面存在差异的重要原因。从术语名称上来看，“多词同义”和“一词多义”现象在金融部门的数据统计中非常普遍。如果能够建立一个完整的金融业务本体模型，使用严谨的逻辑严格界定清楚每一类金融产品、金融交易等术语的内涵和外延，无异于为金融业制定了一套通用的数据标准，这将极大地降低金融部门的数据管理成本，提高数据分析和使用的效率，产生巨大的正向外溢效应。

第二，通过语义建模的方式为现有的微观金融数据添加“元数据”，以便于数据的汇聚与整合。在传统的微观金融数据统计体系下，各监管部门，以及各个金融机构自身的数据库基本上处于相互隔绝的状态。对处于孤立状态的单一数据系统而言，数据采集的背景信息（如数据出于何种目的被采集、数据采集的对象、数据的格式与频率等）往往并不重要。因为这些数据的使用目的都较为单一，基本上都是出于对某一类固定用途的考虑而被量身“定做”（采集）的。然而，在大数据监管模式下，原本彼此隔绝的微观金融数据系统之间涉及交互和对接问题，因此，只有充分了解不同数据系统的背景信息，才有可能对不同来源的数据进行汇聚和整合。显然，语义网技术在这方面有独特的优势，即可以通过为微观金融数据添加“元数据”的方式，为不同数据系统的数据添加可供机器识别的“注解”，从而提高数据整合的效率。

第三，使用语义网技术提高金融数据信息的机器可读性。大数据监管的前提是对海量数据进行处理。由于数据处理的计算量巨大而且对处理效率要求很高，因此单纯的人工操作，以及对人工操作依赖程度较高的传统统计分析软件往往难以胜任。所以，大数据监管需要使用计算能力更强而且更加智能化的计算机系统代替人进行计算能力要求很高但在逻辑上并不复杂的操作，如基于海量数据的查询检索、聚类合并等，从而提高数据分析的效率。然而，前提条件是必须确保全部金融数据可供计算机理解和处理。根据企业数据管理委员会的规划，金融业务本体的设计基于可扩展标记语

言与资源描述框架这一语义网的基本技术范式，以确保金融数据具有良好的机器可读性，并且可以通过语义网技术在网络上分享。

企业数据管理委员会早在2008年便启动了“语义仓库”（semantic repository）项目，并针对有价证券（securities）开展本体建模研究，其后该委员会陆续开始对金融产品的分类、金融机构的识别、衍生金融产品与交易的界定等诸多问题进行了本体建模的探索。2011年，该委员会正式提出了构建FIBO计划，旨在将本体建模覆盖至全部的金融业务范畴。企业数据管理委员会在开发金融业务本体的过程中借鉴和参考了大量目前金融业正在使用的数据标准和本体模型，并对其进行了系统的“逆向开发”（reverse engineering），以求最大限度地兼容已有的数据标准。

金融业务本体按照“主语—谓语—宾语”［Subject-Predicate-Object，亦称为语义之角（Semantic “Triple”）］这一语义建模的通行句法对金融行业通行的术语进行了明确、具体的定义，而且所有对金融术语的界定都围绕着两个核心问题展开：第一，所定义的目标；第二，该目标具有何种独特的性质。因此，金融业务本体是一个典型的概念本体（conceptual ontology），其旨在为金融业提供一种通用的、标准化的语言，从而在语义层面消除由于对金融术语概念理解的不一致所可能产生的数据统计差异，为金融数据与信息的网络化、智能化交换提供便利。由于为金融行业全部的概念和术语构建语义模型是一个非常庞大的系统工程，其中既涉及不同技术部门之间的协同，还需要大量来自金融行业的主题专家（Subject Matter Experts）的参与，因此，金融业务本体的建设进展非常缓慢。

从语义网本身的技术特点来看，可以将金融业务本体在系统性风险分析和宏观审慎监管领域的应用概括为三个方面。

第一，逻辑推理（Reasoning）。构建金融业务本体的初衷之一便是在概念本体模型基础上开发更多面向具体应用的操作本体，从而利用电子计算机帮助金融监管当局更加有效地处理海量的微观金融数据，尤其是更加智能化地提取和分析系统性风险信息，从而维护金融体系的安全与稳定。金融业务本体对全部金融术语的内涵进行了明确清晰的界定，从而使不同的微观金融数据库之间的数据交换与数据整合成为可能。在此基础上，金融业务本体模型所使用的“主语—谓语—宾语”这一语义建模的通行句法，使一些基于人工智能系统的简单逻辑推理成为可能。如从逻辑上看，根据“若A则B”和“若B则C”能够很容易推断出“若A则C”。这一看似简单的逻辑推理对系统性风险的智能监测可能具有至关重要的意义。

第二，语义查询（Semantic Querying）。语义查询功能是语义网技术最为突出和重要的功能之一。在Web1.0时代，数据信息的检索只能通过关键词（Key Words）展开，即电子计算机只能根据输入系统中的关键词与

网络数据信息进行匹配，从而返回包括关键词的全部数据信息。这种检索完全是简单机械式的，而且检索效率很低。因为检索方只有输入了答案中包含的关键词，才有可能在浩瀚的网络信息中检索出希望得到的答案。如果以“系统性风险”（Systemic Risk）为关键词进行网络搜索，那么计算机返回的仅仅是包含“系统性风险”字样的全部数据信息。如果我们希望得到的是能够诱发系统性风险的因素，如股市泡沫与系统性风险的关系，则往往很难通过关键词搜索达到预期目的。而基于本体建模的语义网技术能够根据检索内容的语义而并不仅仅是字面内容开展更加智能化的查询，这对于金融监管部门来说是一个监测金融风险动态变化的重要工具。如银行业监管部门可以在金融业务本体模型下便捷地了解银行部门某类资产或金融交易（如高风险的OTC交易）的头寸数量。语义查询引擎会自动地扫描网络上全部的微观金融数据库，由于全部微观金融数据都是按照统一的概念本体被定义和统计的，因此计算机系统可以便捷、高效地根据监管部门的分析需要随时调取和整合全部微观数据，进而返回监管部门需要的数据资源和初步分析的结果，这将大大提高金融监管部门的风险分析能力和效果。监管部门也可以利用语义查询功能，获取某一家金融机构的交易情况，从而有针对性地进行监管介入。

语义查询使金融风险的分析变得更加灵活和动态化。在传统的微观金融数据统计体系和分析方法下，度量系统性风险的指标往往是相对固定的，如监测商业银行的资本充足率、不良资产比率、流动性覆盖比率等。这些相对固化的指标往往难以及时反映金融风险的动态变化，而语义查询功能能够较好地解决这一问题。如当房地产价格上升时，银行业监管部门可以通过语义引擎调取房地产贷款数据、OTC交易数据，甚至外汇交易数据等一切可能与房地产交易相关的微观数据，从而汇总并用以监测银行部门与房地产相关的风险资产头寸。因此，金融风险指标即语义查询的内容可以随着宏观经济金融形势的变化而灵活调整，从而保证监测系统性风险的动态性和有效性。

第三，自动归类（Automatic Classification）。由于金融业务本体模型是对真实金融世界的抽象概括，因此其所界定的金融术语以及不同术语之间的关系不是固定不变的，而是可以根据层出不穷的金融创新活动进行拓展。一旦市场上出现了创新型金融产品，金融业务本体的统计和分析框架则不必进行颠覆性的调整，而是可以根据该创新型金融产品的特征将其自动归类。本体建模在逻辑上的严密性能够保证任何创新型产品被系统识别并划归为某一特定类别，从而避免人为地调整原有数据库结构。在传统的金融数据统计架构下，每出现一个新的金融产品，往往就需要监管部门针对这一金融产品单独设计一套统计表格，这不仅增加了金融机构统计和报送数据的成本，而且加大了监管部门数据管理的难度。由于新增数据与原有数据之间往往缺乏内在的逻辑关联，因此监管部门的微观数据越碎片

化，越难以对微观数据进行有效整合。

金融业务本体模型在金融部门的大规模应用和推广大体上可以分为以下五个阶段。

第一，IT系统的升级改造。语义网技术的应用需要与之相配套的IT系统支持，无论是金融监管部门还是各金融市场主体，应用金融业务本体进行风险分析与管理的前提条件都是具备一定的IT基础设施，从而进行数据存储与传输、语义查询、分布式处理等基本操作。

第二，操作本体建模。如前所述，金融业务本体仅仅是一个概念本体模型，其开发并不基于某项具体的金融应用，因此，只有在金融业务本体模型的基础上开发具体的操作本体模型，才能够开展金融风险分析等具体业务。

第三，数据匹配（Data Matching）。金融业务本体模型开发完成后，金融监管部门以及各金融机构需要将其数据库中的全部数据按照金融业务本体模型中对金融术语的定义进行匹配，并确保数据匹配的精确性。

第四，数据整合（Data Integration）。数据匹配完成后，监管部门便可以从不同数据库进行数据的抽取（Extraction）与整合工作。数据整合的目的是查验数据质量，避免合成谬误。

第五，数据可视化或数据报告。上述工作完成后，便可在数据抽取和数据整合的基础上进行数据的可视化操作，并撰写数据分析的报告以用于特定目的（如金融风险的监测与分析）。

金融业务本体的基本逻辑是通过语义建模的方法，对整个金融术语以及金融关系进行明确定义并附加机器可读的标准化信息，从而为整合零散、彼此分割的微观金融数据体系奠定基础，同时也为金融数据的收集、整合和智能化检索分析创造条件。因此，从设计理念上来看，金融业务本体既符合全球金融危机后弥合数据缺口从而全面加强宏观审慎监管的客观需要，也是大数据时代金融监管部门和金融机构有效处理海量金融数据的一项重要基础设施。

然而，金融业务本体模型的开发和应用仍然面临诸多问题和挑战。其中最为突出的一个问题是，金融业务本体模型作为一项金融业的“数据标准”，只有在整个金融行业得到全面推广和普及时才能发挥其作用。然而，其全面推广则面临巨大的沉淀成本损失，而这一成本损失如何得以补偿将是一个至关重要的问题。应当说，金融业务本体的发展前景是比较乐观的。但目前看来，其开发进程比较缓慢。企业数据管理委员会仅仅初步完成了与

金融工具相关术语的语义建模，而大量的关于金融业务流程与金融机构之间的关系（如持股、控股）的语义建模仍未完成。因此，金融业务本体模型的构建及其实际应用还有相当长的一段路要走。

数据导向的金融创新：以可视化分析为例

谷歌公司首席经济学家范里安（Hal R. Varian）曾指出："数据正在变得无处不在、触手可及。而数据创造的真正价值在于我们能否提供稀缺的附加服务，这种增值服务就是数据分析。"大数据作为具有潜在价值的原始数据资产，只有通过深入分析，才能挖掘出所需的信息和知识。因此，大数据分析是人们获取信息和进行决策的重要前提。大数据的分析是一个机器和人相互协作、优势互补的过程。因此，从这一立足点出发，大数据分析的理论和方法研究可以从两个维度展开：一个维度是从机器或计算机的角度出发，强调机器的计算能力和人工智能，以各种高性能处理算法、分布式处理技术、智能搜索与挖掘算法等为主要研究内容，如基于谷歌公司的Hadoop和MapReduce框架的大数据处理方法，以及各类面向大数据的机器学习和数据挖掘方法等；另一个维度则是从人作为分析主体和需求主体的角度出发，强调基于人机交互的、符合人的认知规律的分析方法，意图将人所具备的而机器并不擅长的认知能力融入分析过程中，这一研究分支主要以可视化分析（Visual Analytics）为主要代表。

当大数据以直观的可视化的图形形式展示在分析者面前时，分析者往往能够一眼洞悉数据背后隐藏的信息并转化为可行动的知识（Actionable Knowledge），正所谓"一图胜千言"。因此，可视化分析是大数据分析不可或缺的重要手段和工具。随着计算机技术的迅猛发展，人类产生与获取数据的能力呈指数级增加。面对海量的数据，通过人工分析这些数据从而得以深刻理解并进一步形成正确的概念和看法几乎是不可能的，因此，人们需要新的技术来帮助理解大数据的信息含义。在此背景下，数据可视化技术获得了迅速发展。数据可视化是可视化技术在非空间数据领域的应用，使人们不再局限于通过关系数据表示和分析数据，而能够以更直观的方式看到数据及其结构。数据可视化技术凭借计算机的强大处理能力、计算机图像和图形学基本算法和可视化算法，把海量的数据转换为静态或动态的图像呈现在研究者面前，并允许人们通过交互手段控制数据的抽取和画面的显示，使隐含于数据之中不可见的现象成为可见，为人们分析和理解数据、形成概念进而找出规律提供更为有效的手段。

可视化分析是科学计算可视化、人机交互、认知科学、数据挖掘、信息论、决策理论等研究领域的交叉融合所产生的新的研究领域。信息可视化（Information Visualization）可以定义为：对抽象数据使用计算机支持的、人机交互的、可视化的表现形式以增强人的认知能力。与传统计算机

图形学和科学可视化研究不同，信息可视化的研究重点更加侧重于通过可视化图形呈现数据中隐含的信息和规律，所研究的创新性可视化表征旨在建立符合人的认知规律的心理映象。而可视化分析是一种通过交互式可视化界面来辅助用户对大规模复杂数据集进行分析推理的技术。事实上，在科学计算可视化领域以及传统的商业智能领域，可视化分析一直是重要的方法和手段。然而，这些研究领域并未深入地结合人机交互的理论和技术，因此难以全面地支持可视化分析的人机交互过程。同时，大数据本身的新特点也对可视化分析提出了更为迫切的需求与更加严峻的挑战。

可视化分析的过程可以看作一个由数据到知识再到数据的循环过程。近年来，可视化分析已经逐渐从一个新兴的交叉学科发展成为一个独立的研究分支，其研究目标主要是大规模、动态、模糊或者常常不一致的数据集，利用支持信息可视化的用户界面，以及支持分析过程的人机交互方式与技术，有效融合计算机的计算能力和人的认知能力，以获得对于大规模复杂数据集的洞察力。可视化分析研究逐渐被应用在大数据的热点领域，如互联网、社会网络、城市交通、商业智能、气象变化、安全反恐、经济与金融等。可视化分析在宏观审慎监管领域的应用取得了一系列重大进展。

由于数据可视化分析技术能够对不同维度、不同属性的非结构化数据在二维平面上以图形的形式进行直观、有效的展示，因此其非常适合用来描述和研究系统性风险问题。如前所述，金融体系的系统性风险具有一个十分突出的特征，即风险形成机制的复杂性和多面性。换言之，度量系统性风险的视角并不是固定的。也正因为如此，才会有大量的基于不同研究视角和不同维度数据的衡量系统性风险的工具和方法。如果利用可视化分析技术将度量金融体系系统性风险的不同维度的数据以图像的形式表现出来，往往能够更加深刻地揭示系统性风险的程度，以及不同因素之间的内在联系，从而为金融当局实施宏观审慎监管提供决策参考。特别是当微观金融数据的数量十分巨大时，可视化分析技术相对于传统的统计分析方法而言，优势尤为明显。

在此次全球金融危机爆发之前的相当长的一段时间里，相对于回归分析等传统的风险分析方法而言，可视化分析仅仅是一种辅助性的工具和手段。这主要是因为：一方面，金融监管仍然以传统的维护单一金融机构稳健性的微观审慎监管为主，而以整合全部微观金融数据为基础的宏观审慎监管尚未成为金融监管的主旋律；另一方面，由于监管部门采集的微观金融数据的样本容量相对有限，数据结构和维度特征相对简单，因此金融风险管理对更加复杂的数据可视化分析技术的需求并不高。然而，全球金融危机爆发后，各国普遍强化了监管机构对微观金融数据的收集。例如，美国成立金融研究办公室专司微观金融数据的收集、整合与分析工作，要求联邦证券交易委员会（SEC）全面加强证券交易层面数据的收集与分析，乃至

全部的场外衍生交易都必须同中央对手方结算并向数据中心报备交易数据等。强化微观金融数据收集的上述法案和监管新规极大地加强了金融监管当局获取微观金融交易数据的能力。然而，与之相对应的则是金融监管部门获取的微观数据量迅速增长，尤其是大量的微观交易层面的数据（很多都是非结构化的数据），这对金融监管当局的数据处理能力提出了更高的要求。因此，金融当局需要突破传统研究方法的局限，采取更加有效的方法提高从海量微观金融数据中提取金融风险信息的能力。于是，可视化分析技术得到了重视和普遍应用。

然而，尽管全球金融危机爆发后，主要发达国家的监管当局加强了对可视化分析技术的重视，但目前可视化分析技术在系统性风险分析和宏观审慎监管领域的应用仍然是较为初级和简单的，具有良好的人机交互性能的更加高级的可视化分析工具并未得到普遍应用。目前用于系统性风险分析的大多数可视化分析技术都属于静态的、人机交互性弱的简单类型，而动态的、人机交互性强的可视化分析工具尚有待开发。需要指出的是，人机互动性在系统性风险分析领域的具体含义是指，能够使研究人员或者监管当局根据风险监测的客观需要，对海量的微观数据进行过滤、筛选、缩放、组合等自由操作。而计算机系统和可视化的算法模型能够对上述操作进行即时的反应，并在其输出的可视化图形中进行动态的调整和改变，从而使研究人员能够在第一时间洞察其特定的数据操作在系统性风险层面产生的影响或者动态变化。

可视化分析技术主要在宏观审慎监管的三个方面得到了一定程度的应用。

第一，系统性风险的集中度分析。一般而言，或有负债或者真实债务的总规模常常被用来衡量系统性风险的集中度。然而，系统性风险的集中度并非一个明确统一的概念。银行、证券、保险乃至企业部门和公共部门所面临的特定风险都有可能成为度量系统性风险集中度的指标。可视化分析在度量系统性风险集中度方面有十分突出的优势。因此，美国金融当局很早就注重利用可视化分析技术进行一些相对简单的、静态的风险分析，最为典型的例子是关于危机地理位置分布的可视化分析。如果从传统的分析视角来看，发生危机的商业银行的地理位置数据不过是一条条由城市名和街道名构成的地址信息，似乎无法为改善宏观审慎监管提供有价值的分析。然而，如果将全部的位置数据信息在地图上标示清楚，进而形成一张“银行业危机地图”，则能够十分清晰地观察到，1921—1929年，美国发生的5 611次银行业危机都主要集中在中部地区以及东南部的南卡罗来纳州、佐治亚州和佛罗里达州。然而，仅在1931年这一年便有1 804家州银行和信托公司陷入危机，而且明显地表现出银行业危机由中西部地区向金融发展水平较高的东部沿海地区蔓延的趋势。通过可视化分析，银行业危机扩散的路径变得一目了然。因此，从危机应对层面来看，更多的救助资源应

该向中西部地区和东部地区倾斜，而相关州的金融监管也应该加强。

第二，系统性风险的关联度分析。早在全球金融危机爆发前，网络分析便成为系统性风险研究的一个重要领域。网络分析主要从金融风险的关联度这一视角出发，研究系统性风险的形成与扩散机制。事实证明，系统重要性金融机构的倒闭之所以会引发系统性风险，一个重要原因是系统重要性金融机构往往是金融交易网络的重要节点甚至核心，即大多数金融机构都会与系统重要性金融机构发生交易关联。因此，一旦系统重要性金融机构陷入危机，便会在第一时间冲击金融体系中众多与之有交易关联的金融机构，从而迅速扩大其个体危机的外部负效应。同样，如果将金融产品视为节点，将金融机构持有某一种金融产品视为该机构与特定节点发生关联，则事实将会证明，如果金融机构大量持有某种或某类相似的金融产品，即大量金融机构与某个产品节点发生关联，则可能会出现诸如“火线销售”（Fire Sale）的市场失灵，从而成为系统性风险的导火索。因此，金融机构之间的关联度越高，中心节点危机诱发系统性风险的概率就越大。可视化分析技术也非常适合描述金融体系的风险关联度。

第三，系统性风险随时间累积的失衡程度分析。从一个较长的时间维度来看，流动性的宽松程度、主要经济指标的波动性、金融机构共同风险敞口，以及关联程度、宏观经济的失衡状况乃至商业周期等诸多因素，都是度量系统性风险的重要因素。换言之，从时间维度来看，系统性风险可能是某些因素在受到时间轴缓慢累积和作用下最终发生的，而并不仅仅是某个时间点上在一系列因素的作用下集中爆发的。例如，如果将1990年2月至2012年5月美国不同期限国债收益率的整体走势在三维坐标系里表示出来，就可以展示美国金融资产收益率随时间的变动趋势及其与系统性风险之间可能的联系。由于美国国债收益率和美国联邦基金利率共同构成了美国金融体系中的利率“锚”，因此，不同期限的美国国债收益率可以看作美国经济金融周期性景气波动的重要指标。

可视化分析是近年来兴起的一个交叉研究领域。目前，可视化分析技术已经成为大数据分析不可或缺的重要手段和工具。数据可视化技术凭借计算机的强大处理能力、计算机图像和图形学基本算法以及可视化算法，能够将数量庞大、种类各异的数据转换为直观的图像呈现在研究者面前，并允许人们通过交互手段控制数据的抽取和画面的显示，使隐含于数据之中不可见的现象成为可供人们直观感受和理解的知识，从而为人们分析海量数据、形成概念进而找出规律提供一种更为有效的手段。因此，从技术层面来看，可视化分析技术的确为系统性风险的分析与监测提供了一种新的工具，尤其是在基于海量微观金融数据的风险分析领域，可视化分析技术有明显优于统计回归分析等传统分析方法的独特优势，使金融监管当局能够真正从宏观层面对系统性风险的形成与演进有更为深入和及时的了解与掌

控。因此，全球金融危机之后，主要发达国家在全面加强宏观审慎监管的过程中，一方面更加强调微观金融数据的收集与整合，另一方面则注重对可视化分析等大数据分析技术的开发和应用。然而，任何事物都具有两面性，可视化分析技术也同样如此。可视化分析作为一门新兴的大数据分析技术，在宏观审慎监管领域的应用仍然面临一定的问题和局限。

首先，我们应当清楚地认识到，现代金融体系的复杂性与系统性风险形成机制的多面性使可视化分析技术仍然难以从根本上解决系统性风险的识别与预测问题。可以将现代金融体系视为一个典型的复杂系统，这一系统是由不同的子系统组成的，如银行部门、证券部门、保险部门、企业部门、家庭部门、政府部门，以及外国相关机构和部门都是一国金融体系的重要组成部分。就全球金融体系而言，其复杂程度更高。金融体系的每一个子系统都有特定的组织形态、分工结构、运行机制与风险特征，不同子系统之间通过货币金融联系不断地进行互动与交流。由于现代金融体系内的各个子系统之间的联系已经非常紧密，事实上任何一个子系统的功能失灵都可能导致整个金融体系的瘫痪和崩溃，即诱发系统性风险。现代金融体系的高度复杂性决定了系统性风险的形成机制具有随机性和多面性，因此难以准确预测，以致目前“系统性风险”尚未形成一个被普遍认可和接受的定义。尽管可视化分析技术作为一种新兴的大数据分析工具，能够在一定程度上弥补传统风险分析与研究方法的不足，如不对系统性风险的发生机制做事前假设、扩大样本数据的容量、能够处理非结构化数据等，但可视化分析技术仍然只能从有限的几个维度对系统性风险进行可视化度量，而难以真正全面覆盖系统性风险的全部诱因。而且就可视化分析技术自身而言，其所度量的微观数据的种类越多，可视化模型算法就越复杂，而可视化图形就越抽象，即直观可理解性就越差。因此，目前可视化分析在实际应用中，往往也只是从一两个维度（如系统性风险的集中度、关联度或随时间累积的失衡程度等）对系统性风险进行可视化度量。

其次，微观金融数据的质量可能成为影响可视化分析技术实际应用的一个瓶颈因素。可视化分析作为一种大数据分析技术，其与传统的基于小样本抽样的统计与回归分析方法相比，对数据类型和数据质量的要求均有所降低，但这并非意味着数据质量在可视化分析中无足轻重。事实上，微观金融数据的类型与质量对可视化分析结果的准确性有至关重要的影响。微观金融数据的质量可能涉及两个方面的问题。第一，数据标准的不一致问题。数据标准不一致是制约大数据分析方法应用的首要问题。在现行的金融数据统计体系下，不同金融监管机构往往出于特定的监管目的而各自独立地开展数据的收集与分析，不同监管部门在统计数据标准的制定方面往往缺乏有效协同，由此导致不同来源的微观金融统计数据的整合非常困难，这无疑制约了包括可视化分析技术在内的大数据分析方法的应用和推广。第二，微观数据缺失问题。2008年全球金融危机的事实证明，金融体

系的复杂性已经远远超出了现行金融统计体系的计量范畴，影子银行体系便是最为典型的例证。不可否认的是，疏于对影子银行体系的监管是导致危机的重要原因。然而，目前影子银行体系仍未形成一个被广泛接受和认可的定义。尽管包括金融稳定委员会和国际清算银行在内的众多国际金融监管机构纷纷呼吁各国金融监管部门重视和强化对影子银行体系的监管，但在具体的统计标准制定方面尚无法达成一致意见。在此情况下，可视化分析技术在度量影子银行体系风险方面无疑面临着“巧妇难为无米之炊”的尴尬。

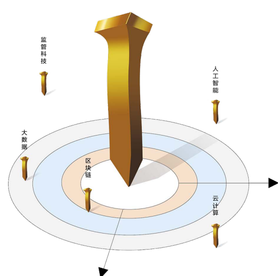
最后，可视化分析技术本身仍存在继续改进和提高的空间。可视化分析技术作为一项新兴的大数据分析技术，在宏观审慎监管领域具有较大的应用潜力。然而，目前大多数数据可视化分析工具普遍缺乏简单易行的、以用户为中心的系统设计与开发方法论、框架以及工具，因此，数据可视化分析方法的使用仍然局限在一小部分数据专家身上，而难以大规模地在学术研究和金融机构风险管理领域普及。大量对金融风险分析有切实需求的微观主体往往难以理解和直接运用看似艰深的可视化和人机交互技术。如何能使用户快捷方便地、自助式地应用大数据可视化分析系统满足个性化的风险分析需求，将是可视化分析技术在金融风险管理领域大范围应用并充分发挥价值的关键。此外，一些特定的技术因素也成为可视化分析技术应用的瓶颈。如大数据的数据规模目前已经呈现爆炸式增长，数据量的无限积累与数据的持续演化，导致普通计算机的处理能力难以达到理想的范围。同时，主流显示设备的像素数往往也难以跟上大数据增长的脚步，以致成像像素的总和还不如要可视化的数据多。而且，大量在较小的数据规模下可行的可视化分析技术在面临极端大规模数据时可能将无能为力。因此，如何对超高维数据降维以降低数据规模、如何结合大规模并行处理方法与超级计算机、如何将目前有价值的可视化算法和人机交互技术提升和拓展到大数据领域，将是未来最严峻的挑战。

然而，尽管可视化分析技术在宏观审慎监管领域的应用面临着一定的局限和问题，但是从总体上看，可视化分析技术仍然丰富了系统性风险分析的视角与工具，并且在一定程度上弥补了传统分析方法的不足，有利于监管当局深化对系统性风险的认识，从而更好地制定与执行宏观审慎监管政策。从本质上看，可视化分析技术是一种最大限度地发挥人和计算机各自优势的人机交互与最优化协作的求解方式。具体而言，人具有机器所不具备的视觉系统以及强大的感知认知能力，并且具有非逻辑理性的直觉判断和分析解读能力。而计算机拥有巨大的存储系统和强大的数据处理能力，能够根据数据挖掘模型在短时间内完成大规模的计算量。因此，数据可视化分析的过程就是充分利用各自优势并且紧密协作的过程。在系统性风险分析和宏观审慎监管领域，可视化分析技术作为一种辅助监管当局进行宏观经济金融风险管理的重要工具，具有良好的应用前景，因此值得我们密

切关注和研究。

第三章

人工智能：未来已来



人工智能的前世今生

人工智能的定义

人工智能来源于英文单词Artilect，这一单词出自美国科学家雨果·德·加里斯（Hugo de Garis）的著作。人工智能这一概念最初是在1956年达特茅斯会议上被首次提出，在这次会议上，一群科学家共同研究和探讨了一系列关于机器模拟智能方面的问题，并将人工智能定义为“使一部机器的反应方式像一个人在行动时所依据的智能”。此后，许多科学家也对人工智能下了相关的定义。例如，麻省理工学院的科学家温斯顿（Winston）就曾认为“人工智能就是研究如何使计算机去做过去只有人才能做的智能工作”。著名的美国斯坦福大学人工智能研究中心尼尔逊（Nelson）教授对人工智能下了这样一个定义：“人工智能是关于知识的学科，是怎样表示知识，以及怎样获取知识并使用知识的科学。”这些说法反映了人工智能学科的基本思想和基本内容，即人工智能是研究人类智能活动的规律，构造具有一定人工智能的人工系统，研究如何让计算机去完成以往需要人的智力才能胜任的工作，换句话说，就是研究如何应用计算机的软硬件来模拟人类某些智能行为的基本理论、方法与技术。

历史上，人工智能的定义历经多次转变，不同的人对人工智能有不同的理解，从而也会下不同的定义。到今天为止，人工智能仍在发展，似乎也没有一个权威的定义来准确地对人工智能进行说明。下面将列举几种具有影响力的定义，并对其进行辨析。当然，一些学者认为进行形而上的定义辨析对人工智能的发展没有太大意义，但在哲学领域，“我们是谁”这一命题总是被排在第一位。事实上，这也是分析任何事物的起点。目前，人工智能有以下几个较为普遍的定义。

人工智能定义之一：人工智能就是机器可以完成人们不认为机器能胜任的事。这个定义较为主观，但也是人工智能发展初期许多人对人工智能的定义。首先，什么是机器不能胜任的事情较难定义，每个人有自己的看法。其次，某一阶段人们认为机器做到了本不能胜任的工作，所以称之为人工智能，但经过一段时间之后，人们已经对机器完成此项工作习以为常。此时，我们就不能说机器完成了人们认为其不能完成的事情，即机器完成工作的过程也就不能被称为人工智能。所以，尽管此定义较为简单，但主观性较强。

人工智能定义之二：人工智能就是与人类思考方式相似的计算机程序。这个定义强调的是机器遵照人类的思维逻辑进行工作，比较直观，但逻辑上

不太能站得住脚。从根本上说，这是类似仿生学的一种定义思路。例如，飞机的飞行最初是参考鸟类的飞行。然而，人类是如何思考的，至今人类自己也没有完全弄清楚。在没有完全弄清楚思考方式的情况下，让机器遵循人类的思考方式过于勉强。目前，机器实际是更多地融合了统计学、数学等领域的知识进行工作。

人工智能定义之三：人工智能就是与人类行为相似的计算机程序。此定义强调的是机器通过一定的复杂运算，能够执行与人类行为相似的工作。与第二个定义不同的是，此定义强调机器运算的结果，而第二个定义强调机器本身运算的方式。这个定义源于实用主义的思想，即无论计算机以何种方式实现相应的工作，只要其功能表现得与人在类似环境下的行为相似即可。现有的人工智能技术中，深度学习是较受青睐的技术，但是其学习模型的过程是否与人类大脑理解自然语言的过程类似，尚不重要。重要的是，此模型可以正常工作，达到智能的效果。

人工智能定义之四：人工智能就是会学习的计算机程序。此定义强调的是机器学习的重要性。机器学习是人工智能的重要技术之一。20世纪60年代，人工智能的主要技术是专家系统，即计算机遵循基本的逻辑学规律进行运算、推演，进而解决相关问题，但是此专家系统无法扩展至其他领域。从20世纪80年代开始，统计模型开始在人工智能领域发力，机器学习开始成为人工智能的重要支撑。

人工智能定义之五：人工智能就是根据对环境的感知，做出合理的行动，并获得最大收益的计算机程序。这个定义没有强调计算机按照人的思维模式去行动，强调的是对环境的感知，这里面也就包含了机器学习的含义。同时，这个定义也强调合理的行动，即对行为的结果进行了阐述。可以说，此定义较为全面地包含了前述几个定义的精要。

从以上五个定义可知，人类对人工智能的认识是在不断变化的，从起初的惊讶于机器能够解决一些人们以为不能解决的问题，到人类以为机器可以像人一样思考，到后来人类发现机器有其特有的运行机制，且能够完成之前靠人工才能完成的工作。人类对人工智能的认识是一个既向前发展又不断修正的过程。从整个定义的发展来看，人们对人工智能的认知基本上遵循了实证主义的方向。可以看出，随着人工智能不断向前推进，其定义还有可能随之调整。

目前，人工智能方面的研究涉及计算机科学、生物学、仿生学、自动化、控制论、信息论、心理学、数理逻辑和哲学等学科。科学家将这些学科加以整合，构建相应的硬件和人工系统，使计算机能够从事需要人类的智力才能进行的工作，进一步解放人的劳动力。可以说，人工智能几乎涉及了自然科学和社会科学的所有学科，其范围已经远远超出了计算机科学的范

畴。此外，人工智能与思维科学的关系是实践和理论的关系。从思维的观点来看，人工智能处于思维科学的技术应用层次，其不仅限于逻辑思维，还涉及形象思维和灵感思维。在人工智能涉及的所有知识学科中，数学的作用至关重要。人工智能的发展必须借助数学工具，尤其是统计数学。诺贝尔经济学奖得主托马斯·萨金特（Thomas Sargent）曾说："人工智能就是统计学，我们所说的人工智能就是利用统计学来解决问题。"此观点虽然未能考虑到计算技术本身所起的作用，但是确实认识到了统计学在人工智能领域扮演的重要角色。

人工智能的发展阶段

自人工智能诞生至现在，其发展可分为五个阶段：萌芽期、启动期、滞缓期、发展期和突破性发展期。

20世纪40年代至50年代初是人工智能的萌芽期。1943年，人工神经网络模型的建立，标志着人工神经网络研究时代的开启。随后在1950年，其后被称为人工智能之父的马文·明斯基（Marvin Minsky）与其同学建造了世界上第一台神经网络计算机，这也被认为是人工智能的一个起点。同样是在1950年，计算机之父艾伦·图灵（Alan Turing）提出了图灵测试，即如果一台机器能够与人进行对话而不被辨别出机器的身份，那么这台机器就具有智能。图灵作为伟大的计算机科学家预言了机器具备智能的可能性，根据当时人工智能发展的情况，有学者甚至预言人工智能将在20年内做到人类可以做到的一切。但是，后来的历史证明，萌芽期的人工智能发展只是给计算机科学家开启了一扇新领域的大门，后来的人工智能发展仍将经历低潮。庆幸的是，随着技术的发展，计算机科学家始终相信人工智能有改变人类社会的潜力，并持续保持着热情。

1955—1956年是人工智能的启动期，其标志是两次计算机领域重要会议的召开。1955年，美国西部计算机联合大会召开，其中有个分论坛名为"学习机讨论会"。在此讨论会上，计算机科学家提出了计算机应该模拟神经和模拟心智两个观点，模拟神经偏重机器算法结构，而模拟心智则偏向机器所呈现的功能，这也奠定了人工智能后期的两个不同发展方向。讨论会的主持人是神经网络的鼻祖之一皮茨（Pitts），他认为这两种不同的发展方向实际殊途同归。1956年，约翰·麦卡锡（John McCarthy）、马文·明斯基等计算机科学家齐聚达特茅斯，讨论了一个不食人间烟火的主题：用机器来模仿人类学习以及其他方面的智能。这次会议正式提出了"人工智能"的概念，于是1956年也被认为是人工智能元年。科学家在会议上讨论了多个与人工智能相关的话题，包括自动计算机、神经网络、计算规模理论、自我改造以及随机性与创造性等。这次会议以后，国际学术界对人工智能的研究进入了一个新阶段。因此，达特茅斯会议可以说标志着人工

智能进入了启动期。

从20世纪60年代末开始，人工智能的发展受到了计算机能力的限制开始进入滞缓期。图灵曾发表一份写在纸上的象棋程序，但其并未被计算机实现。同样，在较长的一段时期，计算机的算法能力并未实现人们想要机器所展现的一些能力。在人工智能中，连接主义学派和符合主义学派均未有新的突破，人工智能实际上进入了一段时间的滞缓期。早期的人工智能有两个方面的障碍较难逾越。一是“组合爆炸”的问题，早期的人工智能主要使用穷举的方法进行计算，但是一旦问题的处理变得复杂，组合的数量呈指数级增长，计算机便无法处理如此庞大的数据；二是早期的人工智能系统过多依赖脆弱且无根据的符号化表达方式，再加上数据稀缺，以及硬盘条件严重限制了计算机的存储容量和加工速度，这些都使早期系统没有很好的方法来控制不确定性。总的来说，由于技术方面的限制，人工智能的发展在一段时间内实际陷入了停顿，或者说没有较大的发展，这一时期可以说是人工智能发展史上的滞缓期。

20世纪80年代，人工智能又重新进入了发展期。1986年，BP神经网络被提出，并在技术层面开始实现，随着计算机算法的突破和分布式网络的构建，人工智能的成本得以降低。当时，日本发起了第五代计算机专家系统工程，并专门为该工程建立了良好的公私合作伙伴关系，以确保充足的资金。接下来的几年，专家系统工程迎来了繁荣期，专家系统工程的设计理念是将实际知识库中的语言程序组成一个系统以提供决策支持。实际知识是由某一领域的人类专家提供，通过计算机系统编译成计算机语言，这些语言通过积累组合成实际知识库。随着日本在人工智能领域的大笔投入，其他国家也紧随其后。在美国等发达国家，一批网络设备公司蓬勃发展，人工智能程序的系统也被重视起来。其中，智能化计算机软件被广泛使用，苹果、微软等公司也相继开发了智能操作系统。20世纪90年代，国际象棋冠军卡斯帕罗夫（Kasparov）与“深蓝”计算机决战，“深蓝”获胜，成为人工智能发展的重要里程碑。

2006年至今，深度学习被提出，人工智能进入了突破性发展期。2010年，随着移动互联网的发展，人工智能的应用场景开始增多，从金融业到零售业，再到制造业等，其应用开始渗透到社会的各个层面。2012年，深度学习算法在语音和视觉识别上实现突破。同时，融资规模开始增长，人工智能商业化高速发展。目前，人工智能可以说仍处于高速发展期。根据应用范围的不同，人工智能可以分为专用人工智能、通用人工智能、超级人工智能三类，同时，这三个类别也代表着人工智能的不同发展层次。专用人工智能指人工智能以一个或多个专门的领域和功能为主；通用人工智能指机器与人一样拥有进行所有工作的可能；超级人工智能则指机器本身具有自我意识。从目前的发展来看，人工智能仍属于专用人工智能阶段，

而属于超级人工智能的，关于意识起源、人脑机理等方面的基础理论仍有待突破。但是，不可否认的是，人工智能目前仍处于高速发展阶段。

如今，距离人工智能被提出已经过了半个多世纪，人工智能也已进入了新的阶段，其已不再是简单地对人的行为进行模拟，而是成为进一步研究人类智能活动，并在此基础上发现一定规律的学科。著名经济学家亚当·斯密曾认为，劳动分工使生产力得以提高，人类开始有剩余物质，进而出现了物与物的交换，这是对劳动生产力解放较为原始的论述。19世纪的经济学家马克思认为，共产主义社会的一个重要标志是人的自由全面发展，而人的自由全面发展又是以劳动的解放为根本动力和主要内容。我们相信，人工智能的发展将把人类劳动生产力的解放推向一个新的阶段。由此，我们需要时刻关注人工智能在发展过程中展现的新特点和新趋势，充分认识其发展过程中的两面性，进而使人工智能发挥其应有的作用。

人工智能产业的发展现状

根据中国报告网发布的《2018—2023年中国人工智能产业市场运营现状分析及未来前景商机预测报告》，全球人工智能企业的融资情况与企业分布的情况大致相同，美国的人工智能企业在2016年融资总量约为180亿美元，中国企业为25.7亿美元，英国企业为8亿多美元。2015年中国人工智能行业获投金额约为100亿元人民币，同比上升40%左右，略低于全球平均水平，其中机器人领域的投资比例居于全球首位。此外，全球专利数据库的数据表明，美国人工智能行业申请的专利总数约为2.7万件，中国为1.6万件，日本位列全球第三，约为1.5万件。将美国和中国的公司总数和融资金额分别与专利成果相对比，可见中国人工智能企业创造专利成果的效率要远远高于美国。

从目前的统计数据可以看出，人工智能在中国的发展正日新月异，这主要源于我国有较好的发展环境。从政策层面来看，2017年7月，国务院发布了《新一代人工智能发展规划》，并提出了“三步走”的规划；同年10月，人工智能被写入党的十九大报告；随后，地方政府层面便出台了一系列政策来拥抱人工智能。从社会层面来看，全社会对人工智能的关注从科技领域蔓延至文化、艺术和娱乐领域，人工智能产业在资本和媒体的助推下越来越深入人心。青年一代逐渐成为主流消费人群，其对智能产品等新鲜事物抱有较高的接受度，将成为智能化产品市场中不可或缺的力量。从经济层面来看，随着适龄劳动力人口增速放缓，固定资产投资产能过剩，无论是传统行业还是新兴互联网行业都迫切需要通过新技术实现降低成本以增进效益。因此，这些行业正纷纷采用人工智能技术赋能自身业务，部分公司还成立了人工智能技术团队，加速自身创新升级，拥抱智能时代。

2017年，国内人工智能领域投融资事件达260多起，中国人工智能技术在各行业加速落地。计算机视觉在金融、安防等领域不断拓展，智能语音语义在车载、家居、移动设备等硬件领域，以及教育、客服等商用领域继续渗透，商用服务机器人进入商场、酒店，自动驾驶汽车上路试点。此外，互联网巨头正加快布局。百度、阿里巴巴、腾讯、搜狗、华为等科技公司通过成立人工智能研究院、开放人工智能平台、投资并购人工智能公司、合作推出人工智能产品等，在赋能自身业务的同时，不断构建和拓展人工智能产业生态，抢占终端及流量入口。

从人工智能的发展历史及现状可知，人工智能的发展经历了一段曲折的历程。当下的人工智能发展正经历从试验到广泛应用于社会各个层面的转变，尤其对金融行业来说，其带来的影响不容忽视。认识到人工智能的现实发展阶段，理解人工智能影响金融行业的作用机制，研究人工智能在金融创新过程中的作用及边界，将有利于金融机构有效利用人工智能技术，提高金融服务的效率。

人工智能与金融业的不解之缘

习近平总书记于2017年12月主持学习实施国家大数据战略时强调，要“加快发展数字经济，推动实体经济和数字经济融合发展，推动互联网、大数据、人工智能同实体经济深度融合”。从讲话可知，人工智能实际是国家实施大数据战略的重要组成部分，其将为金融和实体经济带来变革。云计算和大数据的快速发展为人工智能提供了基础支撑，深度学习带来的算法突破提高了复杂任务处理的准确度和效率，极大地推动了语音识别、计算机视觉、机器学习、自然语言处理、机器人等人工智能技术的发展。事实上，金融领域对技术进步向来敏感，人工智能与金融业的不解之缘主要体现在两方面：一是人工智能技术天然地可以应用于金融行业，二是金融行业也有应用人工智能技术的现实需求。

人工智能技术应用于金融业的技术之缘

首先，人工智能技术中有两种基本的推理：一种是规则推理（Rule-Based Reasoning），另一种是案例推理（Case-Based Reasoning）。两种推理方式基本囊括了人工智能运行的逻辑原理。人工智能技术无论运用于哪个领域，都是基于这两种基本的推理原理在发挥作用。下文将从推理原理的角度阐述其影响或变更金融模式的具体运行机制。

一是基于规则推理的金融模式创新。规则推理是指把相关领域的专业知识形式化地描述出来，形成系统规则。这些规则表示该领域的一些问题，以及与这些问题相应的答案，机器在录入这些规则后可以模仿专家根据规则进行判断或解决问题。在金融领域中，基于规则推理的人工智能技术运用较早。量化投资、风险评估等均建立在规则推理的基础之上。专家通过计算机对大量的数据按照相关的理论进行建模，摸索出金融变量之间稳定的关系，然后根据这些模型对后续的研究或实务进行指导，以提供相应的金融产品或金融服务。当然，这些规则也并非一成不变。计算机根据新的数据可能会建立新的模型，这些模型可能与之前的模型相容，也可能不相容，这就需要对规则进行重新认识，必要时进行调整。基于规则的推理是人工智能技术的一部分，也为许多金融创新奠定了基础。但是，金融领域存在的不确定性较大，新的问题和情况不断出现，寻找确定性的规则也是一个不断探索的过程。

二是基于案例推理的金融模式创新。案例推理是一种新型的涉及问题求解和学习的推理技术与学习机制。其核心思想是利用过去的经验知识，以及具体的案例来解决新的问题或做出判断。基于案例的推理与基于规则的推

理相比，有以下几点优势：第一，在知识规则难以获取的领域，案例推理可以降低规则获取的难度，知识将直接以案例的方式进行存储；第二，当使用案例进行类比以解决问题时，不一定需要规则；第三，基于案例推理的机器学习可以从采用少量案例开始进行学习，不断更新；第四，基于案例推理的机器学习可以实现自我学习，在推理学习结束后，自行加入新的规则或经验，提高系统的推理能力。在金融领域，智能投顾、风险评估和智能客服等方面都运用了基于案例推理的机器学习技术。随着数据量的不断增加，机器自身可以对客户的信息进行分析，每一个客户或每一次交易都是一个案例，机器学习通过对案例的学习实现自我完善，并不断捕捉现实世界中各变量之间的关系和特征，进而有助于改善风险评估方法、提高金融产品和金融服务的质量。

需要注意的是，无论是规则推理还是案例推理，其基本原理都是从过去的信息中提炼出一定的规律。规则推理侧重于从过去的信息中寻找普遍性的规律，其背后具有较强的逻辑；案例推理则侧重于对案例本身进行学习和存储，即从少量案例开始学习，在学习中不断进行动态调整与应用。利用过去的信息寻找规律依据的是统计学中的大数定律，随着数据的增多，普遍性的规律被发现，从而可以建立相应的模型，以对未来进行预测。但是，未来实际是存在不确定性的，未来发生的情况或出现的问题并非都会在过去出现。人类即使通过人工智能技术发现了具有一定确定性的规律，也并不意味着其在未来完全有效。技术使用者对人工智能需保持一定程度的清醒，机器并非万能，也并非能处理所有的问题。

其次，金融行业的存在是源于金融体系的信息不对称。金融的本质是价值的跨时空交换，在整个交换过程中，由于信息不对称，金融机构承担着降低信息不对称、对金融产品和服务进行风险定价的作用。又由于信息不对称贯穿整个金融交易的全过程，金融机构还需要利用自己的技术或优势对风险进行管理。在金融体系中，银行、证券、保险、信托等金融机构各自开展不同的业务，承担相应的职能，管理着各自的风险。银行是金融行业中最先出现的金融业态，由于存贷双方的信息不对称，银行在吸收存款和发放贷款的过程中，基于风险对存贷款利率进行定价，从中赚取利差收益，并承担着管理贷款和存款的风险。与银行类似，其他金融机构也在降低金融行业信息不对称方面发挥着重要作用。证券行业提供证券经纪以及投行等业务，缓解证券投融资方面的信息不对称。保险行业提供的是社会保险业务，缓解的是投保人和受保人之间的信息不对称。信托则是为委托人管理相关资产，缓解的是委托人和融资方的信息不对称。总之，金融体系天然存在着信息不对称，金融行业的存在也是缓解信息不对称的制度安排，金融机构因为缓解信息不对称并管理相关的风险而获益。

最后，人工智能技术天然地可以缓解金融行业中存在的信息不对称。基于

人工智能技术的两种推理原则，其实际上是根据大数定律在金融的不确定性中寻找出大多数情况下确定的规律，以对信息不对称造成的风险因素进行定价，并对整个交易过程的风险进行管理。无论是规则推理还是案例推理，在运行机制上均是基于历史的信息摸索出现实的规律，为后来的行为所适用。具体到金融行业，人工智能技术可以天然地基于金融业的历史数据确定金融产品或服务中的相关变量关系，即识别风险、对风险进行定价，进而对风险进行管控。随着机器学习技术的提升、数据规模的扩大，人工智能技术对信息的处理将更为有效，从历史的信息中获得确定性的规律有助于降低未来交易中信息的不对称性，从而降低风险。更为重要的是，人工智能技术的提升将使这个过程更加智能化，很多需要人工进行判断的金融业务将出现一定程度的革新。因此，从技术层面来说，人工智能将天然地可以运用于金融行业，而金融行业也不可避免地将会关注人工智能技术，并将其运用于金融业的各个方面。

人工智能技术应用于金融业的需求之缘

人工智能在金融业的应用不仅仅是因为其技术的适宜性，还因为金融行业自身在发展过程中面临一些挑战和问题，这些挑战和问题在较长的时间内尚未找到制度上的解决方案，而技术层面的提升将有助于一些问题的解决。人工智能技术的发展让金融业看到了曙光，金融业也自然产生了应用人工智能技术的需求。

一是扩大客户群，实现普惠金融的需求。普惠金融的理念是由联合国在2005年提出的，其宗旨是以可负担的成本向有金融服务的各阶层和群体提供适当、有效的金融服务，小微企业、农民以及城镇弱势群体是其重点服务对象。在这些服务对象中，有一部分人处于金融服务不太发达的地区。金融覆盖面不足，亟须利用数字技术补足相关短板。人工智能技术中的图像识别、数字分析等技术可以为金融机构实现远程金融服务，如远程开户、移动支付、移动借贷等。此外，社会中还有一些残障人士，这些人享受到的金融服务也不充足，利用人工智能为这些人提供远程服务，在服务过程中嵌入手语等服务可以提升用户体验，同时实现社会效益。我国正处于扶贫开发工作的攻坚期，扶贫开发工作不是简单的财政补贴，而是一系列政策配套机制的有效落实，其中就包括资金如何有效地帮扶到位，普惠金融在扶贫开发工作中的作用不言而喻。普惠金融的落实需要利用人工智能技术，也能更好地发挥人工智能技术的优势。

二是降低成本，提升金融运行效率的需求。人工智能技术可以帮助金融业降低人力成本，提升效率，更好地维护和挖掘低单价客户的价值。据世行报告推算，2011—2014年中国的银行新增初始用户1.41亿，主要为农村居民和老年人等低单价型用户，金融业的低单价型用户呈现持续增长，对

金融服务的需求也相应增加。此外，中国居民财富的配置也呈现多元化。2017年，高净值人群在银行理财产品上的配置约占其整体可投资资产的25%，相较2015年增加近一倍。股票、基金、债券等金融产品的投资持续增长，对金融服务的需求也持续增加。客户群和服务需求的扩大催生了金融业降低成本、提高效率的需求。金融行业是知识密集型的服务业，其拥有大量数据，并拥有一定的IT基础。人工智能技术可以快速处理人与数据的关系，并批量化地提供相关服务，对金融行业来说，其有助于满足金融行业的IT需求，也可以利用金融行业的IT基础在金融行业落地生根。目前，在利率市场化、混业经营、金融监管趋严的大背景下，传统金融机构需要借助人工智能降低运营成本，提高业务效率。

三是提升风险控制，优化运营能力的需求。风险控制是金融业发展过程中尤为重要的议题。从防范宏观金融危机的爆发，到维护微观金融机构的稳健运行，无不与风险控制有关。金融机构是资金的中介，其将社会的资金进行整合，然后用于合适的领域。但是，由于信息不对称和委托代理等问题，其经营总伴随着风险。在现代社会，金融的作用不言而喻，金融产品和金融服务已渗透至社会的各个层面，涉及的风险层次和风险广度也不可同日而语。金融科技已开始运用至金融产品和金融服务中，对风险的控制也同样需要利用金融科技的力量。人工智能属于金融科技的核心技术之一，人工智能中的数据分析、深度学习等技术可以使金融机构的风险控制系统自行根据数据的积累进行学习和升级，从而自我更新、自我调整和自我迭代，不断适应金融发展的新模式。因此，金融业要在发展中提升风险控制水平，也必然需要利用人工智能技术。

四是优化宏观金融资源配置，提升国家竞争力的需求。宏观层面的资源配置能力直接影响一国经济的发展水平。宏观资源包含能源、水利、人力、金融等，金融资源的优化配置影响国家各个行业的发展水平，直接决定了国家的竞争力。从世界范围来看，多数发达国家都拥有较为完善的金融市场，其配置金融资源、抵御金融风险，以及从危机中恢复的能力都较强。以人工智能为代表的金融科技在美国等发达国家的金融业中已经开始应用，实际代表了世界范围内金融行业的发展趋势。人工智能有助于金融行业降低成本、提升效率和防范风险，随着一国金融的对外开放，境内的金融机构要与国际金融机构进行竞争，必然涉及以技术水平的提高来提升竞争力。因此，对中国这样的发展中国家来说，若要持续提升国家竞争力，则需要持续关注并应用以人工智能为代表的金融科技。

基于人工智能的金融模式创新

人工智能在金融领域的应用已经渗透到金融产品和金融服务的方方面面。国内外金融行业中的一些大公司均已开始在人工智能领域布局。人工智能在金融行业的模式创新可以从四个方面进行分析：一是人工智能技术应用于金融业的具体表现；二是金融模式创新的具体内容，即人工智能究竟在哪些方面改变了金融的运行机制；三是这些创新的金融模式主要有哪些特征；四是金融行业在利用人工智能进行模式创新方面遇到的挑战。

人工智能运用于金融业的具体表现

人工智能技术是一个广义的概念，其在具体运用中又呈现出多种技术形态。从当前的划分来看，人工智能技术包括语音识别与自然语音处理、计算机识别与生物特征识别、机器学习与神经网络、知识图谱以及服务机器人技术，这些技术均属于人工智能的范畴，是包含与被包含的关系，而不同的技术形态在金融行业中也有不同的应用。

一是语音识别与自然语音处理。人工智能在语音处理方面的技术在金融业的应用已较为广泛。通常来讲，其主要应用在智能客服、语音数据挖掘以及柜台业务辅助三个层面。金融机构提供的客服渠道种类较多——电话、网上助手、App（应用程序）、短信、微信等，客服与用户之间并不直接见面。如果语音识别和自然语言处理技术高度发达，可以实现机器对人工服务的替代，客户输入语音或文本，机器进行实时的语音识别和语义理解，掌握客户需求，从而自动进行语音问答。总之，利用语音处理技术，智能客服可以整合对外的客户服务渠道，提供多模式融合的在线智能服务；对内实现语音分析、客服助理等商业智能应用。语音数据挖掘是指基于语音和语义技术，将海量的电话录音和各种语音形式的数据内容结构化，分析出有价值的信息，为服务和营销等提供数据与决策支持。此外，语音语义技术与机器学习结合起来，可以通过对业务咨询热点问题进行梳理统计，生成知识问答库，并作为后续机器自动回复客户问题的参考依据。柜台业务辅助则是指在金融机构的线下网点，使用语音技术根据客户的需求自动引导客服办理各种金融业务，填写部分内容，柜台人员只需进行最后确认，这样可以减轻柜员负担，提升客户体验。语音技术在我国已经有所应用，如平安集团整合了旗下保险、基金、银行、证券等客服渠道，通过语音技术自动为客户解答业务问题或转接至对应的业务模块。语音技术的应用才刚刚开始，随着大数据的发展以及机器学习的深入，语音技术将使客户的体验更为人性化。

二是计算机识别与生物特征识别。此技术主要应用于人像监控预警、员工违规行为监控、核心区域监控、交易安全以及黑白名单应用几个方面。人像监控预警是指在线下网点或ATM周围装上摄像头，增加人像识别的功能，通过事先接入人像大数据系统，应用相关数据对现实中的人像进行比对，以识别可疑人员和可疑行为，也可用于识别VIP（非常重要的客户），从而提供差异化的金融服务。员工违规行为监控是指在线下网点或公共办公区域添加摄像头，对员工的可疑行为进行辨识与监控，并记录和标记疑似交易，一旦有异常行为，可提醒后台人员进行分析比对，起到一定的警示作用。当然，员工违规行为监控需要平衡好公司管理与保障员工合法权益之间的关系。核心区域监控是指对于金融机构内部的核心安全区域，如数据机房或集中运营中心等，可以配置人像识别摄像头，对进出人员进行智能识别，要求人像与证件相符方可进入，同时对其身份进行登记，防止陌生人进入，对可疑的人员或行为则需要提前识别并进行通告，以维护核心区域的安全。交易安全是指对于真实的金融交易，可运用人脸识别、声纹识别、虹膜识别等生物识别技术，对客户的交易资质进行提前审核，如有异常可及时中止，以提升交易的安全程度。黑白名单应用是指通过接入征信身份数据库，对客户的信用信息和生物信息进行识别，生成黑名单和白名单，当金融从业人员服务客户时，在客户没有感知的情况下，通过人像识别对客户的身份进行辨认。

三是机器学习与神经网络。机器学习与神经网络可以运用于金融预测与反欺诈、授信融资、投资决策、辅助决策系统、保险定价以及智能投顾。金融预测与反欺诈是指通过大规模地采用机器学习技术，将大量的金融交易数据导入机器学习系统，机器会从人工辅助到自行发现金融交易中的异常数据，此技术一般用于分析信用卡的使用和交易数据，有助于金融机构识别欺诈交易，预测交易变化趋势，提前做出相应决策。授信融资是指通过整合有关客户的维度数据，如年龄、性别、学历、消费记录等，在各个维度建立与客户信用程度的关系，通过机器学习不断更新信用相关指标，以对客户进行信用分析，进而授信。随着大数据和人工智能的深度运用，大量的贷款申请将通过智能算法在几分钟之内给予贷款审批，其审批效率大大提高，有助于服务个人信贷以及小微企业信贷。而且，机器学习还可以继续运用于贷后管理，以实时进行风险监控。投资决策是指利用历史数据和统计概率方面的算法，使系统能够自动感知市场的变化，不断更新数据和模型，进而做出投资决策。目前，量化投资是机器应用于投资决策的先例，但是其还需要人工进行建模，理想的情况是机器自行根据市场变化更新模型和算法，达到此程度还需要机器学习和金融投资人士跨界合作进行研究。辅助决策系统是指金融机构利用深度强化的学习技术，根据经济金融的历史数据，给出当前经济形势的预测，辅助相应的金融决策。辅助决策系统和投资系统较为相似，其不同之处在于投资决策系统会让机器自行进行决策，而在辅助决策系统情境下，人是最终决策者。保险定价是指利

用深度学习技术对保险对象进行分析。例如，就汽车而言，通过模型算法对汽车的风险因子进行自动化的分析，使保险定价个性化和动态化。智能投顾是指根据马科维茨（Markowitz）的资产定价理论，基于对客户的风险评估，为客户批量提供资产管理和在线投资建议服务，使金融机构更智能地为个人客户进行服务。

四是知识图谱的应用。具体来说，知识图谱是将应用数学、图形学、信息可视化技术、信息科学等学科的理论方法与计量学等方法结合，利用可视化的图谱形象地展示学科的核心结构、发展历史、前沿领域，以及整体知识架构的现代技术。其在金融领域的应用主要体现在金融知识库的构建和风险控制两个方面。金融知识库是指建立有关金融知识方面的数据库，这些数据库能够有效地辅助智能客服和柜台业务办理。人工智能可以使金融知识库的建立更具智能化和动态化，就是将大量与业务相关的金融知识组合起来，通过视觉化的方式展现给客户。金融知识库的智能化将有助于智能客服的升级，客户将不需要人工对整个金融业务和金融产品进行了解，又能获得较好的用户体验。知识图谱用于风险控制是指在对企业进行风险评估时，采用可视化的方式，将企业与其他单位的业务联系全方位地展现给风险评估人员或者智能化的风险评估系统，这样可以将公司的上下游企业、母子关系、竞争对手、行业企业等业务单位融入金融机构的风险控制系统，形成一个风险控制网络，一旦周边企业出现风险点，风险控制系统可以快速分析其向目标企业的传染性。

五是服务机器人技术。服务机器人是人工智能发展到一定阶段的产物，是机器高度拟人化的表现，即实体机器人在比较高的程度上替代人的工作。服务机器人在机器人家族中仍很年轻，尚没有一个权威的定义，不同国家对服务机器人的认识也不同。目前，在社会的很多领域都不同程度地应用了服务机器人技术，如维护保养、修理、运输、清洗、保安、救援、监护等。在金融领域，服务机器人技术可以应用于机房巡检和网点服务两个方面。机房巡检是指对金融机构的核心区域和重要机房地点实行巡检，以监测核心区域和机房的安全。通常，巡检的工作是由人工完成的，如果引入机器人巡检，则可以解放劳动力，且可在一天24小时不间断地进行监控。机器人机房巡检与生物识别技术相结合，可以对金融机构的机房或核心区域进行安全防范，提升金融机构的安全水平。网点服务是指将机器人引入金融机构的网点服务之中。通常，网点会配备一些工作人员解答客户的各种问题，介绍金融产品和服务，同时帮助办理业务。网点一般由客户服务人员、业务办理人员以及安全保卫人员组成。事实上，网点的服务工作很多都已经呈现出模式化和流程化的特征，机器人完全可以处理。国内已经有银行开展了机器人服务网点的试点工作，预计未来机器人将更多被应用于金融机构的网点服务之中。

金融模式创新的具体内容

人工智能在金融领域的应用直接使金融的运行机制发生了变化，一些新的金融模式开始出现，贯穿了金融服务的各个层面。总结起来，人工智能对金融模式的影响主要体现在智能投顾、风险管理和智能客服三个方面。

一是智能投顾。智能投顾又称机器人理财，是虚拟机器人基于客户自身理财需求，通过算法和产品来完成以往人工提供的理财顾问服务。智能投顾实际上是人工智能和投资顾问的结合，在整个服务过程中，其包含两个方面的内容。第一，构建投资组合，即基于大数据技术，结合人工智能算法、机器学习等技术，根据历史经验和新的市场信息来预测金融资产的价格波动趋势，构建投资组合。第二，识别用户风险，即通过大数据获得用户个性化的风险偏好，从而定制个性化的资产配置方案。同时，利用互联网对个性化的资产配置方案进行实时跟踪调整。总的来看，智能投顾是连接用户和金融产品的桥梁。在用户端，智能投顾了解用户的风险偏好；在产品端，智能投顾又根据不同的风险偏好定制资产配置组合。人工智能技术在整个流程中的应用使风险识别和资产配置更为科学，更有效率，成本更低。全球知名的智能投顾平台均诞生在美国，维尔赛福（Wealthfront）是早期的机器人投顾平台之一，其平台是在高盛的人工财富管理模型基础上构建电子化和自动化应用，预测包括美国股市、外汇市场、贵金属市场和期货等市场的行情走向，为客户提供包括股票配置、股票期权操作、债权配置等资产投资组合建议。随着中国金融科技的深入发展，国内的一些金融机构也开始布局智能投顾，预计智能投顾在中国的大范围应用将为期不远。

二是风险管理。人工智能技术的出现提升了金融风险控制的方式，尤其是将人工智能和大数据相结合之后，风险控制的技术得以提升，获取风险信息的方式与风险评估的维度都得以改变。目前，人工智能在风险管理中的应用主要集中在互联网金融领域。互联网金融包括网上银行、消费金融等，这些互联网金融机构通过知识图谱、自然语言处理、机器学习等人工智能技术提取借款人和借款企业等不同主体间的有效信息关联度，并深度挖掘企业母子公司、上下游合作商、竞争对手、高管信息等关键信息。在整个互联网金融领域，大数据和人工智能紧密地联系在一起，成为互联网金融的核心技术。在我国，腾讯微众银行便是利用人工智能技术给小微企业和一些没有征信记录的人进行贷款，只要用户在整个腾讯生态中具有相应的操作记录，微众银行便可以利用其风控模型给出相关的借款额度，不需要纸质申请，也不需要面签等程序，贷款实时发放，极大地满足了很多社会低收入群体和小微企业的借款需求。在整个过程中，人工智能与大数据技术的结合起到了关键作用，实际革新了银行的风险管理模式，从而也革新了银行的运营方式。

三是智能客服。智能客服是人工智能技术较为普及的领域，许多消费者知晓人工智能也是从智能客服开始的。金融机构采用自然语言处理技术，提取客户意图，并通过知识图谱构建客服机器人的理解和答复体系，进而提高金融企业的服务效率，节省人力客服成本。智能客服在各个层次的金融机构中都有相应的应用。比较初级的要属于线上的自动客服系统，无论是电话客服还是网页客服，金融机构均可以通过机器智能系统自行处理客户的要求，当机器系统处理不了时，才会转为人工服务。而且，随着智能客服投入应用的时间增长，其积累的数据均可以通过机器学习系统进行智能更新，以处理更复杂的金融服务。智能客服也不会排斥线下的金融服务网点，在很多金融机构的物理网点，机器人服务已经开始投入使用。其服务方式主要包括两类：一类是人工辅导客户使用智能客服系统，另一类是客户自行使用智能客服系统。两类服务均可以较大程度地解放人的劳动力，提高工作效率，更重要的是提升客户体验。人工智能在智能客服的应用已渗透到各金融机构的客户服务的层面。未来，智能客户将成为整个金融服务链条的一部分，金融产品和金融服务的智能化将成为趋势。

金融模式创新的特征分析

人工智能未来将会给各个产业带来巨大变革，其影响将远大于互联网对各行业的改造，在所有领域彻底改变人类，并产生更多的价值，取代更多人的工作，也会取代很多现在重复性的工作，让人可以从劳动密集型的工作中解放出来，释放人力去做更有价值的事情。对具体行业来说，其也会显著提升行业的生产和服务价值。在金融行业，人工智能对金融服务的提升已不言而喻，金融服务模式的创新特点主要体现在以下几个方面。

一是客户服务的轻资产化。金融业作为服务行业，客户关系维护是金融机构产品供给与需求的中间链条。在不同的技术水平下，客户关系维护的模式和效率都有所不同。在计算机和互联网技术应用于金融业之前，金融机构客户关系维护主要通过客户经理与客户的直接接触，直接回应客户的需求和挖掘客户的潜在需求，并培养客户黏性。金融服务的提供也主要是在金融机构物理网点实现。这种传统的金融服务模式需要投入大量人力和物力资源。客户体验也因客户经理的经验水平和专业素养而异。在互联网和人工智能技术发展的大背景下，金融机构物理网点的需求将大为降低，随着客户文化水平的提高，以及社会数字经济的发展，客户对线下的金融服务需求将部分被线上的金融服务替代。人工智能技术的引入使金融机构能够提供客户以前在线下才能获得的服务。随着市场竞争的深入，改革金融机构均会在大数据、云计算和人工智能方面进行布局，或自己建立相应的开发团队，或采用外包的形式购买数据服务。起初，以人工智能为代表的金融科技需要花费较大的成本投入，但是随着技术的成熟，人工智能带来的收益将覆盖其开发成本。最终，与线下的实体服务网点相比，线上的金

融服务在成本收益方面将更具优势，金融机构将呈现轻资产化的特征，金融服务的各个环节将更加专业，金融机构在调整其成本结构、转变其发展方式时也将更为灵活。市场经济的核心要义之一便是引入竞争机制，随着人工智能的收益优势逐渐地体现出来，整个金融行业也将逐渐朝轻资产化的发展方向转型。

二是金融服务模式的主动化。随着互联网金融和人工智能技术的发展，金融服务模式将经历从被动需求到主动需求，再到双向主动的过程。金融业属于服务行业，其中除了优化资金配置的功能，人与人的价值交换也是其中应有之义。在互联网技术大规模运用于金融行业之前，金融机构的员工需要与客户建立长期的业务关系，帮助客户筛选和接受金融服务。在这个过程中，客户的需求相对被动，其实际是接受金融服务人员的主动性服务。金融服务人员与客户通过交谈、咨询、推荐等过程，建立了较为友好的关系，这种关系也提高了客户对金融服务人员的依赖程度，产生了客户黏性。但是，随着互联网技术的发展，金融服务呈现出跨区域和跨时间的特征。千里之外的农村地区通过互联网可以较为容易地接受银行、证券等金融机构的金融服务。客户可以在金融机构的工作时间之外接受资金的转账、金融产品的购买等服务。在互联网时代背景之下，客户端和金融服务更加标准化，客户需要自行通过网络选择相应的金融产品和服务。客户的需求由相对被动向相对主动转变，需求成本由金融机构向客户转移。在这个过程中，客户会自行比较金融机构所提供服务的质量与效率，客户对金融机构的依赖程度有所降低，市场化竞争使金融机构从之前的人工服务转向提供异质化的产品和线上金融服务。人工智能的飞速发展则会在提升客户主动需求的同时，进一步完善金融机构的主动服务。人工智能使机器能够在很大程度上模拟人的服务，当客户自行选择、比较金融产品和服务时，其不仅依靠自己的主动性获取知识，还可以通过与机器进行交互，咨询、了解金融产品和服务。事实上，人工智能技术的引入在使人力成本降低的同时，进一步加强了对客户的主动性服务，客户黏性有望被重新获取。客户的主动需求与金融机构的主动服务形成良性互动，将为金融产品、服务渠道、服务方式、风险管理、授信融资、投资决策等带来新一轮的变革。

三是服务链条的智能化。人工智能技术的飞速发展，使机器能够在很大程度上模拟人的功能，实现批量人性化和个性化的客户服务，这将对处于服务价值链高端的金融产生深刻影响，使金融服务的整个链条都可以智能化。金融服务分前、中、后台。在前台，人工智能主要应用于客户服务，金融机构在引入人工智能之后能够形成智能的客户服务系统。客户服务系统是一个系统性的工程，涉及咨询、评估与后续维护。首先，客户需要了解金融产品和服务，人工智能的引入可以让机器与客户进行沟通，回答客户的各种问题，并对这些问题进行分类与整理。在刚开始的时候，智能客

服仍需要人工的参与，但随着机器学习的深入发展，智能客服可以逐渐减少对人工的依赖。其次，智能客服系统需要对客户进行相应的评估，以评价其适合哪一类的产品和服务。最后，智能客服系统需要对客户进行维护，如对客户进行风险提醒、定时满足客户的交易需求等。在中台，人工智能主要应用于支持授信，以及金融分析中的决策。例如，当前台将客户的数据反馈给中台之后，中台需要对数据进行分析，以决定提供给客户什么样的产品和服务。在后台，人工智能主要应用于风险的监控与防范。对金融机构的整个产品和服务体系来说，风险的防范非常重要，涉及对金融产品和服务提供过程中异常情况的监测和处理，这些均可以逐步应用人工智能技术实现智能化监测。

四是数据处理的高效化。金融行业沉淀了大量有用或者无用的数据，包括各类金融交易、客户信息、市场分析、风险控制、投资顾问等，数据级别都是海量单位，同时大量数据又以非结构化的形式存在，如客户的身份证扫描件信息，既占据宝贵的储存资源，导致重复存储浪费，又无法转成可分析数据以供分析，使金融大数据的处理工作面临极大挑战。金融行业的数据量较大，通过运用人工智能的深度学习系统，可以使金融机构的智能服务体系不断完善，甚至有可能超过人类的知识回答能力。尤其在风险管理方面，人工智能的应用将大幅降低人力成本并提升金融风控及业务处理能力。起初，整个金融行业拥有的数据均是非结构化的，金融机构通过人工方式根据需要将非结构化的数据转换成结构化的数据，再输入计算机系统进行相应的分析，包括客服服务、风险评估、风险监测等。随着非结构化数据向结构化数据转换的逐渐成熟，相应指标的提取更加模式化，人工智能中的机器学习技术开始进场，即机器可以对非结构化数据进行分析，将其转化成结构化数据，进而使整个流程更加智能化，数据处理的效率大为提高。因此，人工智能实际是将经历从处理结构化数据为起点到处理非结构化数据为起点的过程，这个过程伴随着机器学习的深度介入，也伴随着人力工作的逐渐退出，整个数据处理效率得以提升，处理成本得以下降。随着人工智能技术的发展，整个技术在金融行业的全面应用已为期不远。

人工智能推动金融模式创新面临的挑战

诚然，人工智能在金融领域的应用也遇到不少挑战。英国《金融时报》曾对全球30家银行做过有关人工智能应用方面的调查，调查的总体结果显示，银行业对新技术感到兴奋，但是仍采取比较谨慎的方式。事实上，人工智能在金融业的全面应用还需要解决一些问题，主要体现在市场定位、技术发展和公司治理三个层面。

市场定位层面，人工智能在金融服务的很多环节均可有所建树，但是金融

机构如何将人工智能与金融机构自身的核心竞争力相结合，或者说如何利用人工智能打造自身的核心竞争力，仍有待探索。技术与市场的结合需要着重解决两个方面的问题。第一，从历史的角度看，新技术的出现并不意味着其能马上应用于市场，由于信息不对称和技术人才的培养等问题，市场对新技术的接受需要一个过程。第二，即使企业主体决定接受新技术，并将其应用于经营过程中，其如何平衡成本和收益也需要进一步明确。人工智能中的语言处理技术可以辅助客户服务，机器学习技术可以帮助进行金融决策，这些技术的应用范围都大体相似。如今很多金融机构是迫于市场竞争的压力在布局人工智能。但是，如何在应用人工智能的同时，将其与金融机构的市场定位结合起来，是管理层需要着重考虑的问题。否则，人工智能对金融机构来说将仅仅是被动适应现实的一种布局。

技术发展层面，人工智能还需完成从感知型智能向认知型智能发展。很多金融从业人员认为，机器已经或者在近期即将完成和人类一样的工作，大部分工作即将被替代。但是，这个过程实际上还有较长的路要走。目前，人工智能可以感知人的声音、图像，但是对这些外在感知信息的处理仍需要人为编制程序去进行设定。认知型智能则是指让机器能够像人一样思考，即具备抽象思考、抵达事物本质的能力。感知型智能在金融领域的应用正慢慢成熟，认知型智能的应用还需要在技术层面得以突破。对金融机构来说，其不仅仅应用人工智能技术，也可以进一步研究并拓展人工智能的服务边界，即其也可以促进人工智能从感知型智能向认知型智能方向发展。认知型智能更加强调机器思考的方式，而不是机器呈现的功能，如果将人工智能的发展方向定位于认知型智能，则意味着还需处理技术与社会伦理、法律层面的关系，这也是金融机构需要注意的问题。

公司治理层面，金融机构的管理者需要处理好人工智能在应用过程中成本与收益的关系，以及人工智能与员工的关系。一些金融机构在发展人工智能时考虑的是其能够带来新的商业模式和盈利模式，另一些机构则更多考虑人工智能在节省经营成本方面的作用，这两种发展人工智能的出发点有些许差异。前者更注重投资，但可能较为激进；后者更注重节省成本，但可能在新技术的突破上较为缓慢。对金融机构来说，如何权衡人工智能的成本收益仍需探索。人工智能对员工工作的影响目前有两种说法：一种说法认为员工对人工智能反应敏感，担忧人工智能带来的就业冲击；另一种说法认为人工智能可以将员工的潜力释放出来，促使他们去做更有意义的事情。对金融机构来说，处理好人工智能与员工之间的关系，将有利于人工智能在金融机构内部顺利实施。笔者认为，通过科学地管理，妥善地将员工的部分工作转移至人工智能，同时不损害员工的利益将是明智的选择。

无论是市场定位，还是技术发展，抑或是公司治理，人工智能在推动金融

模式创新上面临的根本问题均是与现有的金融模式如何融合，这取决于金融机构如何认识和应用人工智能，以及整个金融行业如何适应人工智能带来的影响，这个影响不仅有正面的，也有负面的。任何技术的发展和应用都有其“双刃剑”效应。

人工智能技术的“双刃剑”效应

人工智能技术的出现，极大地提高了金融业乃至其他行业的运行效率。人工智能中的深度学习、语言处理、知识图谱、服务机器人等技术，从不同的维度对金融业的发展起到了推动作用。由于人工智能是一项技术，不同的金融机构均可以依据其自身情况进行不同程度的应用。又因为金融机构是资金融通的中介，其直接服务于金融资源的优化配置，所以所有金融机构在运行模式上又有一定的共性，即资金从供给方输送给需求方，运行的各个环节都可以不同程度地利用人工智能技术。到目前为止，金融机构利用人工智能技术还是利大于弊的，许多发达国家以及部分发展中国家均在人工智能领域进行了布局。但是，正如人类历史上涌现的各类技术一样，在给人们带来福祉的同时，其可能带来的潜在威胁也不应被忽略。虽然技术本身是中性的，但是对技术的利用并非中性。

人工智能可能带来的威胁和挑战

从目前的发展情况来看，人工智能技术可能会带来以下威胁和挑战。

一是金融脱媒化的挑战。金融脱媒是指金融的非中介化，即金融交易跳过中间人直接在供需双方进行。在我国，金融脱媒是指资金的供给绕开商业银行这个媒介体系，直接输送到需求方和融资者手里，造成资金的体外循环。人工智能的兴起加速了金融脱媒的进程。首先，商业银行的盈利模式本质上是基于资金供求双方的信息不对称，通过吸收存款并发放贷款的方式提供中介服务。信息不对称导致风险定价的困难，商业银行建立一系列风险管理的方式，对存贷款进行风险定价。其次，人工智能技术有利于降低资金双方的信息不对称，提高资金供求双方的风险定价能力。人工智能技术可以对资金需求方各个维度的信息进行收集、加工，通过机器学习的方式进行建模，从而对资金需求方进行风险识别、判定和定价。资金的供给方则可以利用人工智能技术的分析结果进行选择，决定资金的投向。当人工智能技术发展到一定程度，资金在供求双方的配置过程将更加迅速、方便、有效，而商业银行的作用将被削弱。因此，人工智能的发展将导致金融脱媒化进程的加速。金融脱媒化会给商业银行的经营带来挑战，其需要转变经营方式，拓展中间业务，更好地适应技术的发展，从而服务实体经济。

二是金融业的数字安全问题。数字安全，又称信息安全，是指在网络情境下保证信息的保密性、真实性、完整性、未授权复制和所寄生系统的安全性。在人工智能时代，数字安全将受到挑战，金融领域是人工智能技术应

用比较多的领域，其问题尤其不能被忽视，这些问题主要集中在两个方面。第一，一些违规的金融机构可能对用户信息进行模拟以达到诈骗目的。在信息时代，每一位用户在网上的行为都会留下痕迹，这些痕迹之中蕴藏着用户的私人信息，如性别、年龄、住址、星座等。信息泄露在网络时代已变得越发容易，许多人靠贩卖数据牟利。人工智能技术则使不法分子更容易利用用户信息进行诈骗。例如，不法分子可以使用人工智能技术模拟用户与其亲人对话，建立信任关系，从而获取信息或进行诈骗。第二，不法分子可能利用人工智能探测到系统的薄弱环节，进而发起攻击。网络黑客可以利用人工智能技术浏览过往的系统代码，找出系统中较为薄弱的环节，并减少此环节的时间。在探测到薄弱环节的同时，人工智能可以自行创作代码，以对系统发起实时攻击。人工智能技术使网络攻击从探测到攻击的时间大为缩短，且更加智能化。金融机构的网络系统涉及众多的金融客户，其系统的安全性也需要引起足够重视。

三是金融业的顺周期特征加剧问题。人工智能在整个金融业中都有相关应用，从客户服务到金融产品的开发，再到金融市场的投资。金融市场的投资是人工智能应用较为广泛的一个领域，智能投顾、量化交易均是人工智能技术在背后进行支撑。但是，机器做投资会加剧羊群效应。羊群效应是指人们经常受到多数人的影响而跟从大众的行为。如果仅仅是人工进行交易，在消息还未广泛传播之前，仅有一小部分人知道金融市场的消息，那么金融市场受消息的影响是缓慢的。而且，即使投资者获知了消息，其根据消息做出决定也有一定时间。但是，如果使用人工智能技术进行交易则会加剧顺周期波动。首先，人工智能技术的应用将使消息的收集更为方便，无论是好消息还是坏消息，都可以利用大数据技术对信息进行收集分析；其次，一旦机器获知消息，便会根据事先制定的程序做出相应的操作，即如果遇到好消息则买进金融资产，而遇到坏消息则卖出金融资产，其在操纵的判断和操作的时效上均会趋于一致。最后的结果便是整个金融市场的操作将会一致，加剧了资产价格波动的顺周期效应。虽然人工智能的应用还没有形成一定规模，即尚未达到影响整个金融市场的程度，但是若任其发展下去，宏观层面如何化解顺周期效应或引入逆周期调节机制将是监管层需要着重考虑的问题。

四是技术层面的操作风险问题。人工智能属于金融科技的范畴，其本质是使用机器来替代一部分人工。大多数时候，我们知道，机器是不会犯错的，也不会疲惫。但是，我们需要明确的是，机器本身也会出现故障。人工智能高度依赖计算机系统，这就导致系统自身的操作也存在一定的风险问题，主要体现在两个方面。第一，系统本身可能存在漏洞。人工智能系统本身就不完美，其在开发后也可能存在漏洞，目前没有出现故障并不等于以后不会出现故障或失误。因此，开发人员需要根据市场的发展及时调整、测试、更新人工智能系统。第二，系统升级过程中可能出现故障。系

统内的升级本身也可能带来一定风险，更新换代总是需要一定的转换机制，若处理不好也会造成损失。例如，2012年8月1日发生的骑士资本事件就是如此，骑士资本公司是美国一家知名的量化交易机构，其服务器在升级过程中出现了疏漏，在当天交易开始后45分钟内向纽交所发送了数百万的错误订单，导致150余只股票出现了异常的大幅度波动，并触发了熔断。这是系统操作引发宏观危机的典型案例。中国目前尚无此类案例，但是金融机构仍要以史为鉴，不断完善相关的交易机制。

五是投资者适当性管理的问题。投资者适当性管理问题是指人工智能无法完全知晓或获取投资者主管层面的偏好信息，这也使人工智能技术在服务客户的过程中可能呈现出模糊匹配，容易出现偏差。上述问题主要来自两个方面。第一，客户的选择是主观的，甚至在某些时候，客户自身也不知道自己的风险偏好是什么。对许多尚未有丰富经验的投资者或客户来说，仅仅依靠被动的问卷或询问还不足以使客户知晓其风险偏好，因为客户对金融市场和金融产品的了解也是一个逐渐成熟的过程，客户也需要不断修正对自己的认识。第二，人工智能技术在匹配客户风险或服务客户的过程中，也不是非常精准，其只能在一定程度上进行匹配，即技术自身还是有一定的局限性，这就使客户的匹配在客户主观性的基础上进一步增添了偏差。这对人工智能技术提出了较为苛刻的要求，如果我们完全依靠机器、人工智能对投资者进行判断和筛选，则很有可能把不合适的投资者引入市场中，突破投资者保护的底线。

无论是金融业的数字安全、金融业的顺周期特征，还是技术层面的操作风险，抑或是投资者的适当性管理，都属于传统金融业的风险。但是，人工智能技术的使用可能会加剧这些风险。因此，金融机构在发展人工智能的过程中，应该注意如何规避这些风险，以达到创新和风险的平衡。

如何应对威胁和挑战

一是充分认识双面性。人工智能的出现是人类社会的进步。但是，从历史经验来看，任何一项新技术的出现都是一把“双刃剑”，如果利用得好则会对人类社会的进步起到积极的作用，利用不好则会对人类社会的发展起阻碍作用。在金融业，人工智能的出现的确为金融模式的创新注入了新的活力，包括提升效率、降低成本、解放人力等。同时，其带来的风险也不容忽视，如引起金融脱媒、加剧顺周期波动、产生技术层面的操作风险等。实际上，知晓人工智能的“双刃剑”效应并不难，难的是充分认识并将其放入金融业日常的经营与监管中。金融行业是处理风险的行业，对于同一事物，金融从业者均会有其风险判断，结果可能一致，也可能不一致。对人工智能的认识，各机构或各金融从业者也会有不同想法。纵观历史，新技术产生之初，行业对其多抱有热情，忽视风险；等到风险来临，各界又如

惊弓之鸟，创新的脚步又随之放慢。从人工智能当前的发展来看，其应用于金融业已成趋势，大部分人对其未来持乐观态度，业界提示其应用风险的不多。因此，我们需要时刻关注人工智能可能带来的风险与挑战。众所周知，如何保持创新与风险的平衡始终是金融行业永恒的话题。

二是不断完善技术标准。人工智能技术虽然出现较早，但真正大规模运用的时间不长，其在行业乃至经济社会中的应用仍处于探索阶段，但是在这个过程中，技术的标准化问题较为凸显。没有标准化的技术体系会使人工智能的产品之间不可兼容，用户的转换成本较高，监管者在监管时也存在较难界定的问题。人工智能技术标准的完善主要包含两个层面。第一个层面是人工智能技术自身的标准。目前我国人工智能标准化体系建设正加快推进，前期主要关注人工智能在线服务平台和人工智能产品的智能化分级。其中，人工智能产品的智能化分级选取当前最具代表性的智能音箱、智能客服、智能可穿戴产品、智能机器人等十几个方向，建立相应的评估评测指标，为产业发展提供科学有效的评价依据。第二个层面是行业应用的标准，由于行业的差异性，对金融行业来说，人工智能技术在应用过程中也应建立相应的技术标准，以方便用户，同时有利于监管。技术标准的建立可以将相关的技术创新控制在一定的范围内，有利于平衡风险。同时，标准的建立还可以方便用户辨别基于人工智能技术的金融服务，从而防止一些金融机构以人工智能为名行营销之实。

三是探索智能监管。人工智能技术应用于金融业已是大势所趋，其在应用过程中出现的风险和问题也需要引起足够重视。传统的人工监管将不能适应金融科技引入金融业后的监管需要，还需要探索以监管科技为主的智能监管，尤其是将人工智能技术本身引入监管之中。人工智能监管的优势在于，第一，解决监管者的激励约束问题。通过人工智能提升监管的智能化水平，监管系统可以依据监管规则即时、自动地对被监管者进行监管，避免由于缺乏激励约束机制导致的监管不力等问题。第二，具有更高水平的全局优化计算能力。基于人工智能的监管系统也可以充分利用人工智能强大的计算能力，发现更多人工监管发现不了的监管漏洞和不合规情况。目前，境外监管机构正在积极引入人工智能技术，提升发现违法违规交易的准确率，同时能够识别出新的违法违规行为。例如，美国金融业监管局（FINRA）正在开发的智能监管系统，无须预先编程输入已知的知识或答案，就可以更快速、准确地理解哪些情况需要预警，通过自学判断何种交易模式最终需要执法介入，从而正确地标记违规行为。

四是探索建立统一的监管标准。目前，人工智能尚没有统一的国际监管标准。一些国际标准组织和监管机构分析了与算法交易相关的一些风险，并提出了加强人工智能监管的一些考虑，主要包括以下几个方面。第一，国际证监会组织分析了包括算法交易在内的新技术对市场监管的影响，提出

了数据收集和跨境合作方面的建议。第二，高级监管官组织（SSG，由世界各地监管当局高级代表组成）发布了各国监管当局在评估银行算法交易活动的实践与关键控制时应考虑的原则。第三，美国金融业监管局（Financial Industry Regulatory Authority）指出，开发基于人工智能和机器学习算法模型的公司应有一个健全的开发过程，确保在每个开发阶段都考虑到潜在风险。第四，巴塞尔银行监管委员会（BCBS）提出，健全的人工智能开发过程应与公司的内部政策与程序一致，并提供一个既满足用户目标又符合企业风险偏好与行为预期的产品。为支持新的模式选择，企业应展示理论建设的开发证据、行为特征和关键假设、输入数据的类型与使用、数值分析程序和特定的数学计算、编写语言与协议的代码，并在每个开发阶段建立制衡机制。随着人工智能更广泛地应用于金融业，国际组织可以相互沟通建立统一的智能监管标准。

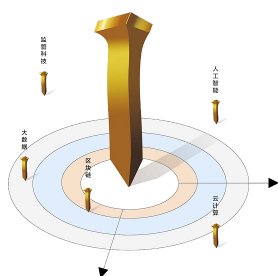
五是政策制定者必须和研究人员通力合作。政策制定者应该与技术研究人员进行合作，对人工智能技术的前景、应用以及可能产生的社会影响进行调查，以阻止或减轻人工智能的潜在影响。政策制定者与技术研究人员通力合作包括三个方面的内容。第一，政策制定者应该关注技术方面的进展，在很多情况下，政策的制定总是滞后于技术的产生与应用。政策本身具有较大的外部性，政策制定者对问题的认识和处理也需要一个过程，但是其需要持续关注技术的发展，使技术产生的问题始终在可控的范围内。第二，政策制定者不要过度阻止研究人员对人工智能新技术的开发。在技术人员开发人工智能的过程中，政策制定者需要持续关注技术的发展动态，对应用范围和影响尚不明确的技术应保持审慎的态度，不急于支持，也不急于阻止，等技术的应用趋于明朗之后再做决策。第三，政府人员在政策出台前应该和研究人员保持沟通：一方面确保政策的出台符合技术的发展规律，具有一定的专业性；另一方面确保技术研究人员知晓政策制定者的意图，以便在技术开发时做一定程度的调整，不偏离正确的方向。

六是技术人员对人工智能的负面效应须保持前瞻性。技术人员在发展人工智能的过程中，应该始终对人工智能的负面效应保持关注，即每一项技术开发都需要将人工智能的负面因素考虑进来。众所周知，人工智能技术是一把“双刃剑”，其发挥的社会效应最终取决于人们如何去使用。一些学者认为技术人员不必过多考虑人工智能的负面效应，他们应主要关注技术的开发。这样的观点是不对的，技术人员在开发人工智能技术时也需要有一定的原则和道德标准。首先，技术人员在开发人工智能技术时，应该对技术的应用效果有一个合理的评估，对技术的正面效应和负面效应有清醒的认识，如此才能在技术出现负面效应时做好预案，采取一定的措施。其次，技术人员应该与政府部门保持一定的沟通，一方面政府部门可站在公众立场提出相应的开发建议，另一方面技术人员也可以为政府部门的政策制定提供相应的专业支持，使人工智能的应用更具社会效益。最后，技术

人员应该注意帮助建立人工智能的技术标准和监管标准。由于人工智能的发展还有待观察，对技术的掌握可能使技术人员具有制定规则的发言权。应对人工智能的负面效应重在建立规范的标准制度，包括技术标准和监管标准，这也是技术人员在未来的工作中需要着重关注的方面。

第四章

区块链：创造性的破坏力量



区块链技术的应用是金融科技在金融领域应用的一部分。区块链因数字货币而被人熟知，但从区块链的本质可以看到，区块链是具有去中心化、开放性、自治性、匿名性、信息不可篡改性等颠覆性特征的创新技术，除数字货币外还在支付清算、征信、智能合约等领域有着更广泛的应用。

金融科技的本质是金融，动力是科技。广义的金融科技除了指金融机构运用新技术，还指各类金融机构包括金融监管机构利用新的管理技术和方法给金融服务、金融业态与金融监管方式等带来新的变化，它除了强调对技术方法的应用，还强调这些应用对金融业态和金融运营模式的影响。狭义的金融科技是金融机构包括金融监管机构运用大数据、区块链等新型数据分析和存储技术，加强经营管理、提升服务效率和市场竞争力、防控风险，强调新技术新方法的运用。

金融发展和科技发展具有很强的内生动力，它们都是在长期积累的基础上，完成一次裂变，然后使行业出现飞跃式发展。金融科技的出现打破了这两个行业自身的运行规律，它以科技创新应用为动力，落脚点在金融业，以金融需求为导向使金融业在较短时间内出现了巨大而深远的变革，通过利用技术突破重塑传统金融与监管体系的业务流程，从优化获客渠道、提升运营效率、强化风险控制三个方面入手推动金融行业发展，降低金融体系的成本与风险，从而更好地服务实体经济。

去中心化技术模式解析

区块链的概念在2008年年底由中本聪在论文“比特币：一种点对点的电子现金系统”（Bitcoin：A Peer-to-Peer Electronic Cash System）中首次提出。针对需要借助金融机构作为第三方来处理互联网贸易电子支付信息的方式，中本聪认为：第一，借助第三方机构来处理信息的模式拥有点与点之间缺乏信任的内生弱点，不能完全规避欺诈行为；第二，中介机构的存在，增加了交易成本，限制了实际可行的最小交易规模；第三，数字签名本身能够解决电子货币身份问题，如果还需要第三方支持才能防止双重消费，系统将会失去价值。基于以上三个问题，中本聪构建了新的数据结构与交易信息加密传输的基础技术（即区块链技术），并在区块链技术的基础上，创建了比特币。

比特币的出现

想要清楚地了解区块链的概念，我们需要先了解什么是比特币。2009年，不受央行和任何金融机构监管的比特币诞生。与法定货币相比，比特币没有集中的发行方，而是由网络节点的计算生成，完全不需要依赖金融机构、监管或司法部门，去中心化保证了比特币的安全与自由，也是比特币最大的特点。同时，比特币还具有全世界流通、专属所有权、低交易费用、无隐藏成本的优点，这些都对后来的区块链技术应用有所启发。

比特币的概念自提出以来，虽然起初吸引了大量眼球，但至今仍没有成为一种主流货币，过高的波动性和各国监管层对其复杂的态度抑制了比特币的发展。不过实现比特币的基础技术——区块链却得到了快速的发展。作为一种基于开源软件建构上的P2P（点对点）网络，相比于传统网络的支持方式，区块链可以为交易支付、清算结算、产权交易等领域提供多种支持，包括去中心化、无需信任系统、不可篡改、加密安全性等。

区块链的本质

那么区块链是什么呢？区块链本质上是一个去中心化的数据库，同时作为比特币的底层技术，区块链是一串使用密码学方法相关联产生的数据块，每一个数据块中包含了一次比特币网络交易的信息，用于验证其信息的有效性和生成下一个区块。简单来说，区块链就是一种去中心化的分布式记账技术，它要做的事情就是让参与的各方能够在技术层面建立信任关系。

从简易的技术角度分析，正常情况下，从节点A到节点B需要经过图4.1左

图的信息流程，但是如果有了区块链，那么技术的实现则可以通过图4.1右图的方式，这个变化就在于将中心机构替换成了公共总账本，每个人都有这本账本，以交易者的身份使用它，以“矿工”的身份维护它。

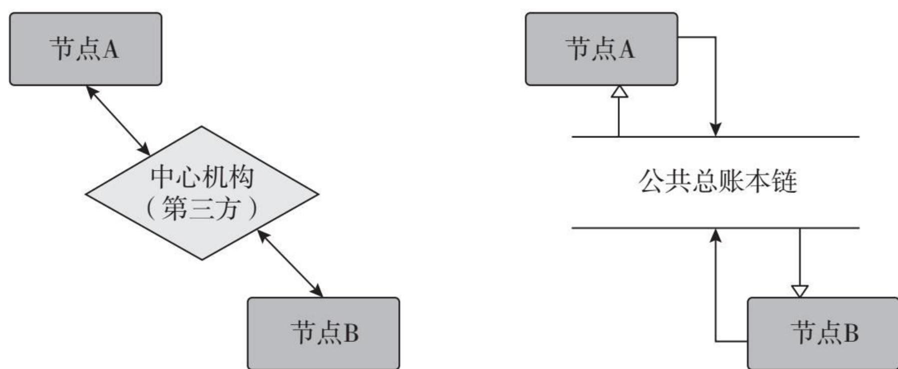


图**4.1** 信息流程对比

图4.1中的这个流程也可看作一个简易支付系统，在左图中，A借款给B，需要经过中心机构（第三方），A和B的存款放于中心机构处，A和B都要和中心机构来对账。而区块链的思路是完全去中心化，形成一种新的支付系统，这样理论上成本会下降很多，把现实资产和产权在互联网上直接对应，解决了第一代互联网信息所没有解决的去中心化问题和资产所有权的问题。

以比特币为例，区块链就是一个收录所有比特币历史交易的总账本。每一个区块就相当于这个账本的每一页，其中包含若干笔交易记录，每当发生一笔新的交易，交易信息就被标记上时间戳和上一个区块的相关信息，生成一个新的区块，新的区块在获得全网共识之后，会按照时间顺序追加到主区块链中。

那区块链技术具体是如何实施的呢？仍以比特币为例，我们将比特币的函数运算当成一种挖矿行为，节点A、B相当于“矿工”，通过不断进行运算寻找值，谁先找到答案，谁就可以在现有的网络中声明自己占领了这个区块，其他“矿工”在经过验证之后开始着手寻找下一个区块的答案。解出值的“矿工”在新的区块中会有一笔特殊的交易，他们会将挖矿系统奖励的比特币（即新生成的比特币）支付到自己的比特币地址中。一旦这个区块被全网验证认可后，新生成的比特币就会变成可消费的状态。同时，当新区块创建出来后，在这个新区块产生之前的所有比特币网络中的新交易（原本是放在“矿工”各自维护的一个临时的交易池中），都会被“矿工”放入这

一新的区块当中，并通过一个算法去验证这个新区块的合法性。

区块链在网络上是公开的，可以在每一个比特币钱包数据中查询。比特币钱包的功能依赖于与区块链的确认，一次有效检验称为一次确认。通常一次交易要获得数个确认才能进行。轻量级比特币钱包使用在线确认，即不会下载区块链数据到设备存储中。如果使用类比的方式，则可以将比特币比作电子黄金，将比特币的计算过程称作“挖矿”。将比特币产业和互联网产业的发展过程进行平行对照，区块链则是一个公共账簿，每个区块可以看作账本数据，当一个人发生交易时，链上的所有参与方都会在自己的账本上收到交易的信息，这些交易记录是完全公开的，且是经过加密、不可篡改的，可以保证每个人手头上的账本数据都是最新的，并且记录着以前所有的交易数据。在这样的交易结构中，所有的交易都是点对点发生的，无需任何信用中介或集中式清算机构，并且每个结点都具有独自交易的权力，因为其手中的账本数据就是最权威的。

区块链的分类

区块链目前分为三类（其中，私有区块链和联盟链可以认为是广义的私有区块链）。

第一，公有区块链。一般是指全世界任何人都能发送交易、任何人都可读取的且任何人都能参与共识过程的（共识过程决定哪个区块可被添加到区块链中和明确当前状态）、交易能获得有效确认的区块链。作为中心化或者准中心化信任的替代物，公有区块链的安全由采取工作量证明机制或权益证明机制的“加密数字经济”维护（“加密数字经济”将经济奖励和加密数字验证结合起来，并遵循一般原则：每个人从中可获得的经济奖励，与对共识过程做出的贡献成正比）。这些区块链通常被认为是“完全去中心化”的。

第二，私有区块链。是指仅仅使用区块链的总账技术进行记账，其写入权限仅在一个组织手里的区块链。可以是个人，也可以是公司或者其他组织，独享该区块链的写入权限，私有区块链与其他的分布式存储方案没有太大区别，只是对读取权限及对外开放进行了限制。相关的应用领域包括数据库管理、审计等，在很多的情形下，公共的可读性并不是必需的。

第三，联盟链。一般指其共识过程受到预选节点控制的区块链，由某个群体内部指定多个预选的节点为记账人，每个区块的生成由所有的预选节点共同决定（预选节点参与共识过程），其他接入节点可以参与交易，但不过问记账过程，任何人都可以通过该区块链开放的API（应用程序接口）进行限定查询。例如，一个由20个机构组成的共同体，每个机构都运行着一个节点，而且为了使每个区块生效需要获得其中一半机构的确认。读取

权限区块链可以赋予每个人，或者只赋予参与者，或走混合型路线。这些区块链可视为“部分去中心化”。

到目前为止，强调完全私有区块链和联盟链之间区别的很少，但强调的意义可能是重要的：后者兼有私有区块链的“单一高度信任”和公有区块链的“低信任”的特质，可以被更精确地描述为带有一定程度数字加密的可审计的传统中心化系统；且后者在具体应用过程中所产生的加密认证技术［比如广义的零知识证明技术（generalized zero knowledge proof technology）提供了一种广泛的有关数字加密认证的可能性，这类加密认证可由应用程序提供给用户］在许多应用领域产生了巨大价值。

区块链的优势

一是不可篡改，更安全。

在传统信息系统的安全方案中，安全依赖于层层设防的访问控制。与深埋地下的银行金库类似，高价值数据一直在专用机房、专有网络和全方位的安全软件组成的“铁桶阵”的严密防护之下，API/访问接口则是在“铁桶阵”上开出的一个个专用进出通道。任何人都必须通过身份认证、鉴权，才能由专用通道进入数据库，读取或者写入数据，并留下历史记录。

保护财产安全，通常有两种途径：藏起来，只有所有者才能拿到，比如黄金；对外宣布财产的所有权，并以法律做背书，比如房产。传统安全方案是第一种思路，区块链则是第二种。通过区块链技术，任何人都可以共享记录交易的数据库。但由于巧妙的设计并辅以密码学和共识算法，区块链实现了数据库历史记录的不可篡改。实践证明，这样一个数据库可以确保市值达百亿美元的比特币在全球黑客的攻击下，运转稳定。

二是异构多活，高可用。

从区块链系统的架构看，每个系统参与方都是一个异地多活节点，远远超过两地三中心这样的冗余度，是天生的多活系统：每一个全节点都会维护一个完整的数据副本，并且这些数据副本还在不同实体的控制之下，数据通过共识算法保持高度一致。

如果某个节点遇到网络问题、硬件故障、软件错误或者被黑客控制，均不会影响系统以及其他参与节点。问题节点在排除故障并完成数据同步之后，便可以随时再加入系统中继续工作。正因为整个系统的正常运转不依赖于个别节点，所以每个节点可以有选择地下线，进行例行系统维护，同时还能保证整个系统的7×24小时不间断工作。

此外，区块链中的节点通过点对点的通信协议进行交互，在保证通信协议一致的情况下不同节点可由不同开发者使用不同的编程语言、基于不同的架构，实现不同版本的全节点来处理交易。由此构成的软件异构环境确保了即便某个版本的软件出现问题，区块链的整体网络也不会受到影响，这是其高可用的基石。

三是新型协作机制，更高效。

对于公司间的大规模多边协作，在区块链应用之前，通常只有两种解决方法。

其一，在多个主体之间向上寻找共同的“上级”机构，由共同的信任中心对整个组织进行协调。这种方法的局限在于，在某些场景中，很难找到一个所有市场参与方共同认可的信任中心；对一个中心而言，协调事项必然有优先级，不一定能够及时、有效地满足所有协作需求。

其二，通过共同组建一个第三方机构，即所有参与方通过让渡部分权利，共同组建一个第三方机构来完成协作。这种方法的局限在于，第三方机构往往具有独立性，若制度不能满足其盈利和管理需要，第三方机构往往会成为各参与方的实际权力中心；在第三方机构成立之后，如何吸纳新的成员，如何随着情况发展变化调整各参与方的角色和权力，这些都依赖于大量的谈判和交易。区块链提供了不同于传统的方法：以对等的方式把参与方连接起来，由参与方共同维护一个系统，通过共识机制和智能合约来表达协作规则，实现更有弹性的协作方式。因为参与方职责明确，不用向第三方机构让渡权力，无须维护第三方信任机构的成本，所以有利于各方更好地开展协作。作为信任机器，区块链有望成为低成本、高效率的一种全新的协作模式，形成更大范围、更低成本的新协同机制。

四是智能合约，更先进。

智能合约具有透明可信、自动执行、强制履约的优点。尽管如此，自尼克·萨博（Nick Szabo）在1993年提出以来，智能合约始终停留在理念层面。重要原因在于，长久以来没有支持可信代码运行的环境，无法实现自动强制执行。而区块链第一次让智能合约的构想成为现实。

本质上讲，智能合约就是运行在区块链上的一段代码，与运行在服务器上的代码并无太大差别，唯一的区别是可信度更高。首先，可信是因为智能合约的代码是透明的，对用户来讲，只要能够接入区块链中，用户就可以看到编译后的智能合约，对代码进行检查和审计。其次，可信还来源于智能合约的运行环境，一个程序的运行结果除了与程序代码有关，还和提供给程序处理的数据有关。因此，除了透明，还需要保证数据的一致性和不

可篡改性，而这正是区块链的优势所在。

因此，智能合约一旦被部署到区块链上，程序的代码和数据就是公开透明的，无法被篡改，并且一定会按照预先定义的逻辑去执行，产生预期的结果。如果基于代码的智能合约能够被法律体系认可，那么依托程序的自动化优势，通过组合串联不同的智能合约，达到不同的目的，能够使我们加速走向更为高效的商业社会。

区块链的劣势

一是性能问题有待突破。

从目前的情况看，区块链的性能问题主要体现为吞吐量和存储带宽的矛盾。

以比特币为例，在公有链中，每秒7笔的处理能力远远不能满足整个社会的支付需求。同时，比特币全部交易数据目前已经接近80G，对普通电脑的存储来说，这是个不小的负担。如果只是简单提高区块大小来提高吞吐量，比特币很快就变成只有少数几个大公司才能够运行的系统，有违去中心化的设计初衷。在比特币、以太坊等公有链系统中，上述矛盾是系统设计时面临的最大挑战。

在联盟链中，参与记账的节点可选可控，最弱节点的能力上限不会太低，并且可以通过资源投入获得改善，再有针对性地替换共识算法等组件最终获得性能的全方位提升。但作为智能合约基础支撑的联盟链另有考验：智能合约运行时会互相调用并读写区块数据，因此交易的处理时序特别重要，节点在处理或者验证交易的时候无法并行，只能逐笔进行，这会制约节点的处理能力。

二是隐私保护有待加强。

传统上数据是保存在中心服务器上的，由系统运营方保护数据隐私。但在公有链中，没有中心化的运营方，每一个参与者都能够获得完整的数据备份，这也意味着公有链的数据库是透明的。

比特币对隐私保护的解决思路是，通过隔断交易地址和地址持有人真实身份的关联，来达到匿名的效果。所以虽然能够看到每一笔转账记录的发送方和接受方的地址，但无法对应到现实世界中的具体某个人。对比特币而言，这样的解决方案也许够用。但如果区块链需要承载更多的业务，比如实名资产，又或者通过智能合约实现具体的借款合同等，这些合同信息如何保存在区块链上，验证节点在不知晓具体合同信息的情况下如何执行合

同，这就需要关注同态加密、零知识证明等新型密码学方案在区块链问题上的应用进展。此外，通过合理设计系统上链的数据，安排链外信息交换通道等机制，也可以规避一些隐私保护的难点。

三是升级修复机制有待探索。

与中心化系统的升级方式不同，在公有链中，因为节点数量庞大，参与者身份匿名，不可能关闭系统集中进行升级。在具体实践中，公有链社区摸索出了“硬分叉”和“软分叉”等升级机制，但遗留问题有待观察。此外，由于公有链不能“关停”，其错误修复也异常棘手，一旦出现问题，尤其是安全漏洞，将非常致命。

通过放宽去中心化这个限制条件，很多问题能找到解决方案。比如在联盟链这样的多中心系统中，通过关闭系统来升级区块链底层，或者紧急干预、回滚数据等，必要时都是可用的手段，这些手段有助于控制风险、纠正错误。而对于常规代码升级，可通过分离代码和数据，结合多层智能合约结构，实现可控的智能合约更替。

对传统金融架构的突破与挑战

信任是金融业的基础，为建立信任机制，金融业发展了大量的带有中心化性质的中介机构，包括证券、保险、交易所、第三方支付平台、银行等。然而传统的中心化中介机构处理信息过于依赖人工，且金融信息传播链条过长，往往需要经过多道中介的传递，这使出错率高且效率低下。如何高效、便捷且低成本地建立信任，成为业界普遍关心的问题。

区块链可以被理解为一个基于计算机程序的公开总账，它可以记录在区块链上发生的所有交易。作为一种分布式账本数据库，区块链去中心化、信息不可篡改、公开透明的特点有助于发挥金融脱媒、改善金融资源配置效率、降低金融交易成本的积极作用。这种分布式的数据库可以在无须第三方介入的情况下，实现人与人之间点对点式的交易和互动。同时，数据一旦被写入区块就不能被撤销，在极短的时间内该区块中的信息将会被复制至网络中的所有区块，实现全网数据的同步。

美国的《华盛顿邮报》于2016年1月6日刊文指出，区块链或许是自互联网出现以来最重大的发明，是2016年十大最前卫的创新技术之一。目前，全球知名金融机构都开始了对区块链的研究工作（如高盛集团、美国银行、瑞银集团等42家银行都加入了一个名为“R3”的组织，该组织的主要工作就是对区块链的理论进行研究并就其应用制定统一的标准）；德勤DC3（德勤加密货币社区）也于2016年年初预言区块链将在2016年走出实验室变成现实。

证券交易所

证券领域的区块链应用主要包括股票的发行、分类和交易记录，因为区块链上面所有的数据记录都是真实可信、不可篡改的，所以智能合约的存在让账户之间的交易和流转变得很容易。另外，区块链技术的应用有望将美国证券市场内普遍的结算审核时间从小时级降至分钟级甚至是秒级，把结算审核时间从两三天压缩至小时级，同时降低资金成本和系统性风险，从而将结算风险降低99%。区块链中交易确认和结算同时进行，节点交易由系统确认后自动写入分布式账本，并同时更新其他所有节点对应的分布式账本，自动化的运作机制可以大幅缩短结算所用周期。

美国的纳斯达克和澳大利亚的证券交易所在区块链领域已经进入了实际测试阶段。纳斯达克投资了一个区块链的初创公司Chain，区块链技术服务是该公司的主要业务，该公司专门做了一个叫Link的股票发行方案，已经

开始做一些实际的测试的应用（如2016年在爱沙尼亚股票市场做了一些发行测试）；澳大利亚的证券交易所加入R3 CEV联盟，用区块链技术把联盟里面各个银行打通，以后在澳大利亚证券交易所买卖股票，联盟里面的银行都会第一时间知情，这边股票卖了之后那边马上就可以从ATM上把钱取出，大大提高了流动性。

会计审计机构

普华永道已经开始组建其区块链技术团队，并开始调查普华永道客户对于区块链技术的潜在应用，以及推动金融行业对该技术的理解程度。而此前，其两家同行——德勤、安永也宣布进军区块链。

银行体系

目前全球各大知名商业银行纷纷看好区块链在银行业的应用场景，摩根大通、巴克莱银行、高盛集团、西班牙BBVA银行、澳大利亚联邦银行、瑞士信贷集团、道富银行、苏格兰皇家银行和瑞士银行九家全球知名金融机构，在如何将区块链技术用于金融服务方面达成了共识，共同投资初创型公司R3，委托其为区块链技术在银行业的使用制定行业标准和协议。

区块链联盟R3 CEV宣布，其首个分布式账本实验将会使用以太坊平台和微软云服务Azure上的BaaS（Blockchain as a Service，区块链即服务），并且会有11个成员银行参与。瑞银、德银、桑坦德和纽约梅隆银行已经联手开发新的电子货币，希望未来能够通过区块链技术来清算交易，并成为全球银行业通用的标准。四家银行还将与英国券商ICAP（毅联汇业）携手共同向各国央行推销该方案，原计划在2018年进行首次商业应用。四大行计划运用区块链技术和“去中心化”的电脑网络来提高金融市场运行效率。该方案是迄今为止银行在这方面达成的最具体、最具有现实意义的一次合作。

保险行业

保险领域相对于银行、证券来讲通常比较保守，区块链应用在保险领域的步伐没那么快，但保险领域依然非常关注这项技术。

2015年7月，保监会印发的《互联网保险业务监管暂行办法》明确提出“保险机构应加强客户信息管理，确保客户资料信息真实有效，保证信息采集、处理及使用的安全性和合法性。对开展互联网保险业务过程中收集的客户信息，保险机构应严格保密，不得泄露，未经客户同意，不得将客户信息用于所提供服务之外的目的”。但信息管理、信息保护暂无统一标准

和管理细则，导致互联网保险平台面临较大的信息泄露风险。

区块链技术利用分布式智能身份认证系统可以在确保客户身份信息真实可靠的基础上，防止信息泄露。客户将在区块链上注册的用户名与个人其他有效身份信息相互验证并形成“共识”，实现个人信息数字化管理，个人信息丢失、被人为篡改的风险也大大降低。借助加密技术，客户真实身份信息被隐匿，其他节点查询也仅限于交易信息，只有客户本人通过私钥才能获得身份信息，从而能够对个人信息形成有效保护。

早在1993年，数字合约和数字货币专家尼克·萨博就提出了智能合约的概念，受困于当时数字金融系统无法满足可编程交易的需要，智能合约在金融体系中未得到实质应用，而区块链技术的出现为智能合约从虚拟转化为现实提供了无限可能。

智能合约的出现对互联网保险发展具有较为重要的意义。比如，通过区块链技术储存一个到货延迟险，并借助互联网渠道与电商平台、物流平台相连接，获得购买信息、物流信息。交易完成并确认后，区块链会自动对购物交易进行记录，包括物品信息、发货信息和商家承诺到货时间等，一旦到货时间发生延误，智能合约就会被触发，对投保人进行理赔。由于此前交易信息已经被记录且在区块链上达成“共识”，故而排除了个人主观判断因素，也不会存在信息伪造或篡改，一切都是在智能合约事先设定的程序下运行，既做到了自动和及时理赔，也避免了欺诈行为，还减少了理赔处理成本，增加了客户和保险平台双方的满意度。源于区块链数据的真实可靠和不可篡改等特点，能够保证保单信息的真实性，可以进一步保障客户权益，提升客户满意度。鉴于区块链技术分布式账本的特点，保单不仅是存储在“中心”机构（或中介）的服务器，还在全网所有的节点保存交易副本，即使“中心”机构（或中介）存储系统受到黑客攻击或因操作失误等造成数据丢失，客户的保单依然可以通过区块链上其他节点的交易副本进行查询，提升了保单的可查询性。

供应链金融领域

供应链数据信息的真实性是金融机构最为关心的，因此供应链系统要解决的一个主要问题是企业之间的数据交换通信问题。就目前来说比较通用的有两种方案。一种是由供应链的核心企业构建一个系统，让上下游的企业使用核心企业的系统。在这种模式中，金融机构主要是以核心企业系统为中心对上下游交易信息进行串联，它把企业之间数据交换问题转化为系统内部数据处理问题，解决了数据交换通信问题。但这类产品推广使用程度取决于核心企业对生态伙伴的掌控能力，当核心企业的上下游企业需要与多个企业进行业务协作时，就不得不面临使用多个无法整合的系统，数据

的统一性与真实性问题始终无法解决。这种依靠中央系统的模式比较适合紧密生态群体，但这种模式有以下缺点：仍然存在核心企业与上下游企业合谋篡改交易信息的可能性，所以对交易信息真伪的验证成本仍然较大；核心企业系统由于成本、标准等原因，对上下游企业的覆盖程度有限，往往仍然局限于与核心企业签约的一级供应商与销售商。

另一种供应链系统搭建方式就是在多系统中通过通信的方式来解决数据交互的问题。国际上比较多的方式是类似EDI（电子数据交换）、ebXML、RosettaNet等国际标准文档交换技术或叫作广义EDI，国内应用比较多的是Web Service或者API技术。

EDI技术在互联网兴起的过程中，从最早的VAN（Value Added Network，增值网络）发展到互联网，为解决互联网数据交互的安全性和不可抵赖性，实际上也是使用非对称加密技术，对传输文档进行加密和签名，并通过回执及重试等多种方式保证数据交互的可靠性。EDI技术在国际上应用广泛，但在中国有点儿水土不服，究其原因是EDI实施成本偏高（实际上现在区块链也有这个问题），而中国又处在经济高速发展阶段，业务模式变化比较快，进一步提高了EDI实施成本。

在EDI互联网技术兴起中，另一项技术XML也在兴起，随后发展出Web Service（一个应用程序）技术来进行数据交互。特别是近年来移动应用的兴起，为能快速进行应用整合，又进一步发展出API的数据交互技术并得到大量推广应用。所以，目前国内大量电商和供应链系统数据交互通过API方式进行处理。

API方式交互最大的优点是实时、简单、易用，解决了EDI实施成本高的问题，但EDI很多的优点也是API技术的缺点，如大批量数据交互，数据交互过程中的不可抵赖性、可追踪性等问题。

协同式的供应链系统的问题是共识问题。协同式供应链协调的数据交互不足以解决数据的可追踪性问题，长时间的运行往往导致各个系统的最终计算结果不同，传统的解决方式是要求各个系统记录流水账并进行定期核对，对账就是找到两个链从哪里开始出现差异，然后人工处理中间的差异点。传统供应链系统中的数据交互和对账技术只能比较好地处理两个企业之间的业务协同。随着供应链的发展（物流外包、协同计划、柔性生产、深度营销、产融结合等思想和实践的执行），每个供应链业务都涉及多方参与，这对供应链应用提出了新的挑战，针对上述两种方法各自的问题，区块链技术提供了很好的解决方案。

供应链金融按照类型可以分为应收类、库存类、预付类等几种方式，以这些供应链金融应用场景为例，如果在供应链上推广使用区块链技术（去中

心化、信息不可篡改、公开透明的特点），可将供应链上所有的交易数据记录分散在各个节点，且数据都带有时间戳、不重复记录的特点，将传统供应链系统两点之间对账升级为多点对账，解决共识问题。在对库存类融资和预付款融资进行贷后管理时，以前金融机构会投入大量的人力与物力核实抵押品是否存在和抵押品价值是否减值等工作，增加了金融机构成本并提高了中小企业的融资难度，使用区块链“智能资产”技术来管理供应链上的抵押品，不但能够自动验证抵押品的真实性，同时也能监控抵押品的转移，在节约成本的同时大大降低了操作风险。

供应链金融是瞄准中小企业和小微企业的金融解决方案，是普惠金融的重要工具。但供应链金融的发展受制于整个供应链行业对外的低透明度，尽管推行多年但对中小企业和小微企业融资需求来说仍然是杯水车薪，核心问题是风险控制收益与成本无法平衡。

供应链代表的是商品生产和分配涉及的所有环节，包括从原材料到成品再到流通至消费者的整个过程。供应链可以覆盖数百个阶段，跨越数十个地理区域，传统的数据记录系统对事件追踪或是对事故调查非常困难。因为供应链缺乏透明度，买方缺少一种可靠的方法验证及确认产品和服务的真正价值，普遍存在的信息不对称问题让供应链各个环节的交易成本居高不下。以保理业务涉及的应收账款为例，传统供应链金融涉及应付账款方、增信机构、保理机构等多方，由于必须由对应机构完成相应的认证和账务处理，通常至少要耗费数周时间才能完成一笔交易，手续费用昂贵。保理公司通常要进行大量的调研，并在此基础上进行风控。

产业链的核心企业为了解决整个链条上的信息不对称问题，开始进入产业链金融领域。由于核心企业掌握着整个上下游企业的交易数据，以及应收应付等财务数据，因此从事供应链金融的优势几乎是天生的，核心企业模式逐渐成为供应链金融的主要模式。在一定历史时期以及技术背景下，核心企业模式具有积极意义，但随着这种模式的发展，其弊端逐渐显现：核心企业模式只能用于自身行业，甚至只用于自己所在的产业链条，同时核心企业会限制平台型企业的发展，导致供应链金融产品在整个供应链中的深度与广度受限；除此之外，核心企业模式有联合诈骗的可能性。

区块链的出现使供应链当中信息不对称问题得到解决，让供应链金融出现新的机会。

2018年8月航运集团的马士基表示，已经有94家公司和组织加入了其与IBM共同开发的区块链供应链平台Trade Lens。这份名单涵盖港口运营商、海关当局和物流公司，甚至马士基的竞争对手太平洋国际航线也加入其中。Trade Lens于当年1月从马士基分拆运营，旨在提高效率并减少全球集装箱运输的烦琐流程。

Trade Lens平台建立在IBM的区块链平台上，使用Linux开源软件Hyperledger Fabric。这种架构保证了Trade Lens上的信息可以和其他使用Hyperledger Fabric的平台数据互通。目前，为进一步推广这种开放的供应链生态系统，Trade Lens也在向CEFACT（贸易便利化与电子业务中心）等运输标准机构以及Open Shipping等行业组织推广其API接口。

值得注意的是，这不是唯一一个基于区块链的供应链系统。花旗银行也在秘密地推进一项结合分布式账本、物联网和人工智能技术的金融交易和供应链平台。马士基北美前CEO（首席执行官）怀特（White）称，“实现对实时数据更好的接入，有更好的端对端透明性，将一个公司和其他更多公司有效地联系起来，降低信息成本，为客户提供更好的服务，这就是生态系统参与者的价值主张所在”。

金融监管领域

从金融科技发展的三个阶段来看，科技在监管领域的应用是必然的趋势。第一个阶段，科技创新与金融初步融合，在金融需求的导向下产生大量诸如数字货币、移动支付、网络借贷、众筹、网络保险等新业态。这个阶段的金融创新是由科技创新带来的，监管机构实施包容性监管鼓励这种创新。

第二个阶段，产生了大量打着科技创新旗号逃避金融监管的机构和业务（如现金贷等），引发了社会风险。一些机构做着传统金融业务，通过一些伪金融科技的手段加杠杆逃避监管，不仅冲击着金融系统的稳定性，还造成了劣币驱逐良币的现象，挤压着真正通过金融科技进行创新的机构的生存空间。监管机构由于监管手段与监管规则没有及时调整，对这些现象产生了一定的不适应。这个阶段的乱象也引发了互联网金融的专项整治，通过加强监管开始对一些领域的金融创新进行遏制。

第三个阶段，在强调科技应用的前提下实现监管与创新的平衡，把握金融科技发展方向，强调技术驱动。在加强监管的背景下强调监管技术的应用，通过高效甄别真正的技术和金融业务创新融合，提高金融效率，以更好地服务实体经济，是这个阶段的主要任务。

区块链技术正在对金融业产生深刻的影响，在金融监管领域应用区块链技术，可以从提高业务数据真实性、统一监管基础设施和提升监管人员专业判断效率等几个方面提高监管效率，更好地在金融创新与风险之间取得平衡。

一是提高业务数据真实性。

传统金融监管机构要求金融机构根据业务类型上报业务数据，在金融机构完成业务—形成会计凭证与会计信息—根据监管要求完成上报内容的流程中，由于各种原因产生信息失真甚至数据造假，监管机构在甄别数据真实性方面会投入大量人力物力。

应用区块链技术，可以永久记录与业务相关的各参与方所有相关信息，确保业务信息透明度与穿透性；由于区块链去中心化及不可篡改的特点，任何一方都不可能拥有业务信息的所有权，也不可能为谋取私利而操控数据，交易都经过加密从而不可更改，确保了业务信息的安全性。

二是统一监管基础设施。

传统监管体系面临考验的重要原因是监管基础设施隔离，信息记录与交流渠道不通畅，从互联网金融机构到传统金融机构、中央监管机构到地方监管机构，不同行业、不同地域的数据库数据更新及时性、数据管理标准和数据库之间的交互方式都不统一，极大地掣肘了金融监管效率的提升。

使用区块链技术整合监管基础设施，在安全的基础上可以帮助监管提供交易状态实时、可靠的视图，有效提升信息透明度，同时极大地降低基础设施的重复建设成本，建立一个更安全、及时和稳定的金融监管体系。

三是提升监管人员专业判断效率。

金融市场的形势瞬息万变，以往监管机构都要投入大量的人力、物力对信息的真实性与及时性进行甄别。在区块链技术的帮助下解决信息的真实性与及时性的问题，监管机构可以将主要精力放在对金融业务的本质进行专业性判断上，更好地对真正的金融创新进行帮扶，而对披着科技与创新外衣的违法金融活动进行打击，更有效地防控金融风险。

区块链应用案例分析

传统的金融业务模式在前几年互联网金融的浪潮下被不断冲击，产生了许多新的如直销银行、互联网保险、互联网券商等业务模式，但互联网技术更多的还是对传统金融经营模式的改变。理论上，在技术识别能力足够的情况下，区块链技术能让交易双方无须借助第三方信用中介开展经济活动，从而实现全球低成本的价值转移。因此区块链技术有望将金融业的下一个发展阶段推向更加接近金融本质的层面——信用。

数字货币

货币的发展历史表明，为了满足日益扩大的交易规模需求，货币从原始信用货币发展到政府信用货币，进而发展为银行信用货币，人们对政府和中央银行的信任是信用货币赖以存在的基础。

如果说信用货币实现了货币从具体物品到抽象符号的第一次飞跃，那么电子信息技术使货币由纸质形态向无纸化方向发展堪称第二次飞跃。近年来，随着互联网、区块链等技术的突飞猛进，全球范围内支付方式发生了巨大的变化，货币发行逐步数字化成为大势所趋，数字货币也成为当前讨论的热点。

比特币是当前应用最广的虚拟货币，以区块链为技术基础的其他数字货币如以太币、莱特币、狗币、Peer币等也发展得如火如荼，国际上一些央行发展数字货币也在考虑借鉴区块链技术。尽管以比特币为代表的虚拟货币发展得如火如荼，但私营机构发现虚拟货币也暴露了很多风险。韩联社报道，韩国最大的虚拟货币交易所遭黑客入侵，损失高达350亿韩元（约合2.04亿元人民币），此事件再次在韩国国内引发关于虚拟货币安全性的争论。日本第二大比特币交易平台Coincheck于2018年1月26日陆续发布平台功能受限的消息，后来该公司表示，总计5.23亿个NEM（新经币）被盗，约26万用户被卷入其中。IT之家2018年2月11日发布消息称，数字货币因为暴利、监管薄弱等问题一直是各路黑客长期关注的目标，意大利的一家数字货币交易所Bit Grail损失了价值1.7亿美元的NANO代币。

中央银行具有国家信用支持，具有发行中心化的数字货币天然优势，但数字货币应由央行单独发行还是授予一批机构（如商业银行等私营机构）作为中心发行，也是目前讨论较多的问题。鉴于私营机构发行货币存在一些问题（私营机构发行数字货币更容易引发通货膨胀，无法在系统出现流动性短缺时承担最终贷款人的角色，发行多种货币可能造成社会资源浪费和

公众财产流失），央行单独发行数字货币具有开源节流、提高流动性、保护用户隐私以及维护社会秩序稳定等优势。比特币是当前应用最广的虚拟货币，央行发展数字货币考虑借鉴区块链技术。在此过程中，应对区块链的特点有所取舍。一方面，可以借鉴区块链技术防止货币被重复使用、交易不可逆转的特点。另一方面，在央行发行数字货币的情况下，无须采用比特币所必须具有的"挖矿"以及奖励机制。同时，为了提高对货币总量的控制，央行可以运用智能合约，将收集到的实时市场数据通过计算转化成行动方案，用于自动而精确地调整货币供给量[注]。

虚拟货币的ICO

ICO（Initial Coin Offering，首次代币发行）是一种通过发行基于区块链技术的数字货币来为特定项目融资的投资工具。在ICO项目中，投资者取得的不是传统的投资凭证，而是类似于传统投资凭证的以ICO白皮书为基准的虚拟货币。ICO大致的流程如下。首先，ICO发行人通过ICO筹资平台发布项目信息。与此同时，投资人使用法定货币购买主流虚拟货币，以比特币或以太币为主。然后，投资人在ICO项目的融资平台使用其持有的主流虚拟货币换取ICO项目发行的虚拟货币。接着，ICO项目发行人将集中管理的主流虚拟货币在虚拟货币交易所换取法定货币后投资到特定项目。ICO发行结束后，投资人持有的ICO项目的虚拟货币可以在数字货币交易所随意地交易。如果项目发展良好，ICO项目发行的虚拟货币的价值就会增加，与法定货币间的交换价格也会上涨。虽然投资人不会取得ICO项目的经营权，但是可以通过ICO项目发行的虚拟货币的增值来获取利润。

ICO发行人向投资者交付的代币有投资凭证的作用，但是投资者得到代币后并没有介入项目经营事务的权利。通过ICO融资的项目大都是高风险的初创项目，极有可能因为经营不善而一文不值，同时在监管缺失的情况下还容易发生发行人卷款潜逃的情况。从现实情况来看，确实产生了大量打着科技创新旗号进行ICO以逃避金融监管的情况，引发了社会风险。

ICO的诸多潜在风险（包括项目失败或跑路导致的资金损失风险、价格剧烈波动引起的金融风险、借ICO进行的诈骗、非法集资等违法犯罪风险等）随着泡沫化的进程开始暴露，触发监管层出手整顿。2017年9月4日，中国人民银行联合中央网信办、工业和信息化部、工商总局、银监会、证监会以及保监会发布《关于防范代币发行融资风险的公告》（以下简称《公告》）。《公告》第一条明确表示发行代币形式包括首次代币发行进行融资的活动本质上是一种未经批准非法公开融资的行为，要求立即停止各类代币发行融资活动，对于已完成代币发行融资的组织和个人应当做出清退等安排。

自2017年年底以来，国家监管机构对虚拟货币及ICO的行政规制越来越严格，但是我国还没有专门针对ICO的监管法规和监管机构，同时也没有任何一个虚拟货币在首次公开发行之前在监管机构登记备案，接受监管机构的审查。早在2013年年底，包括中国人民银行在内的五部委发布《关于防范比特币风险的通知》，明确指出比特币不是货币，而是虚拟商品。不仅不能在市场流通，金融机构也不可以开展相关业务。2017年9月初，中国人民银行联合七部委发布《公告》，禁止公开发行虚拟货币。对于呈现井喷的虚拟货币融资行为，将其定性为“非法公开融资”，涉嫌非法发售代币票券、非法发行证券和非法集资金融诈骗传销等犯罪。9月8日要求关闭交易所，禁止比特币交易。同年10月底，相关部门又禁止了所有虚拟货币在中国境内的交易。同年11月，各地政府通过限电等措施对“挖矿”行为进行管制，同时开始引导清退项目。2018年1月19日，中国人民银行营业管理部下发通知严禁为虚拟货币提供交易服务，同时禁止支付通道用于虚拟货币交易。2018年3月28日，中国人民银行召开2018年全国货币金融工作电视电话会议，副行长范一飞表示要开展对虚拟货币进一步整顿清理。

支付清算

理论上的区块链支付为交易双方直接进行，不涉及中间机构。如果基于区块链技术构建一套通用的分布式银行间金融交易协议，为用户提供跨境、任意币种实时支付清算服务，跨境支付将会变得便捷和成本低廉。而传统的通过银行的商业贸易交易清算支付要经过开户行、对手行、央行、境外银行（代理行或本行境外分支机构）。在此过程中每一个机构都有自己的账务系统，彼此之间需要建立代理关系及授信额度；每笔交易需要在本银行记录，还要与交易对手进行清算和对账，速度慢、成本高。

区块链技术在支付清算上的应用并非遥不可及。全球已有42家大型银行和金融集团加入R3区块链联盟并制定了可交互结算的标准，同时一些区块链初创企业和合作机构也开始提出一些全新的结算标准，这些都对很多传统支付清算模式下的企业产生了威胁（如SWIFT作为一个连接数万家银行的通信平台，已经被新兴崛起的区块链技术所威胁）。近日，新加坡华侨银行（OCBC）宣布首次将区块链技术用于东南亚银行间支付，区块链技术在东南亚地区银行间支付的应用正式开启。

银行征信

传统信贷业务最重要的风控流程是考量借款主体本身所具备的金融信用。放款之后各家银行将每个借款主体的还款情况上传至央行的征信中心，需要查询时，在客户授权的前提下，再从央行征信中心下载参考。传统征信业在征信系统和基础设施方面耗费了大量资源，存在信息不完整、数据不

准确、使用效率低、使用成本高等问题。

如果使用区块链技术，各商业银行将以加密的形式存储并共享客户在本机构的信用状况，客户申请贷款时不必再到央行申请查询征信，即去中心化，贷款机构通过调取区块链的相应信息数据即可完成全部征信工作。在这一领域，区块链的优势在于依靠程序算法自动记录海量信息，并存储在区块链网络的每一台计算机上，信息透明、篡改难度高、使用成本低。

权益证明

对于存储永久性记录的需求，区块链是理想的解决方案，适用于金融资产交易、土地所有权等场景。区块链每个参与维护节点都能获得一份完整的数据记录，利用区块链可靠和集体维护的特点，可对权益的所有者确权。其中股权证明是目前尝试应用最多的领域，股权所有者凭借私钥，可证明对该股权的所有权，股权转让时通过区块链系统转让给下家，产权明晰，记录明确，整个过程无需第三方的参与。区块链技术被视为股权交易领域能够在更短时间内确保透明交易的先进技术。

纳斯达克在伦敦举办的2015年欧洲卓越贸易技术金融新闻奖的主题演讲中宣布，该交易所打算使用区块链技术管理代理投票系统。代理投票本来是由一家上市交易所使用的一项重要而又费时的操作，区块链技术的应用可以让股东不必出席公司周年大会就能参与投票，人们用自己的手机就能投票，并且永远保存投票记录。

数字票据

数字票据是将区块链技术和票据属性、法规、市场相结合开发出的一种全新的票据展现形式，与传统电子票据体系的技术架构完全不同。数字票据融合了区块链技术的优势，成为一种更安全、更智能、更便捷、更具前景的票据形态。数字票据的核心优势主要表现在四个方面。

一是有效防范票据市场风险。区块链由于具有不可篡改的时间戳和全网公开的特性，一旦交易，将不会存在赖账现象，从而避免了纸票“一票多卖”、电票打款背书不同步的问题。

二是实现票据价值传递的去中介化。在传统票据交易中，票据中介往往利用信息差进行撮合，借助区块链实现点对点交易后，票据中介将失去中介职能，重新进行身份定位。

三是规范市场秩序，降低监管成本。区块链数据前后相连构成的不可篡改的时间戳，使监管的调阅成本大大降低，完全透明的数据管理体系提供了

可信任的追溯途径，并且可以在链条中针对监管规则通过编程建立共用约束代码，实现监管政策全覆盖和硬控制。

四是系统的搭建和数据存储不需要中心服务器，省去了中心应用和接入系统的开发成本，降低了传统模式下系统的维护和优化成本，减少了系统中心化带来的风险。

区块链技术在票据市场的应用已经启动。目前多家金融机构都在研究区块链票据，相信区块链票据、票据数字化指日可待。数字票据除了在核心银行业务当中有应用，在互联网金融领域也有所突破。近年来票据理财因其安全性高、收益较高、操作便捷等特点备受投资者追捧，被视为互联网金融新明星。不过由于偿付资金来源于票据承兑人，缺乏承兑人信用记录时，票据理财会面临较高的信用风险。另外，对投资者而言，票据标的和资金流向的信息透明度仍不足。区块链的出现将有助于解决上述问题。

虽然区块链技术在理论上可以解决票据领域的诸多痛点，但是由于区块链技术的落地需要由相关领域的业务专家在深入了解区块链技术原理的基础上深入研究应用场景，而目前国内在这方面的复合型人才储备明显不足。此外票据数字化会涉及数字票据标准制定问题，若单纯只是几家金融机构参与肯定会受到很大局限。结合区块链其中的联盟链，可以由多家银行组成一个联盟链，也可以是监管当局牵头组成一个链条，金融机构作为参与者彻底实现票据数字化。

在多个银行组成的联盟中流通的票据，其流动性远远高于个别金融机构单独发行的票据，流通性是票据基本的、核心的内容。基于区块链技术的联盟链多中心、不可篡改的特性能够很好地保证票据的真实性，更易于存储和交易，并通过区块链信息不可篡改、自然清算等特性对资金进行实时清算，免去不同机构之间烦琐的对账及代理流程，有效提升清算效率。

产品众筹行业

一是“点对点”直接交易能够有效防范产品众筹平台违规经营风险。区块链技术为产品众筹提供了一种全新的交互方式，投资人可以不再依赖众筹平台这一“中心机构”，能够将资金直接划转至筹资人账户，项目众筹成功后，筹资人可以在第一时间将资金投入项目研发中，提升资金使用效率。投资人与筹资人“直接交易”使众筹平台无法接触资金，只能充当信息中介，为众筹融资提供场所和配套服务，从而更有利于平台做到合法合规经营，消除平台搞资金池、提供增信或担保等潜在风险。

二是区块链技术能够保证交易信息公开透明、不可篡改，保障项目众筹相关信息真实可靠。区块链技术的应用能够确保如实反映项目众筹进度等信

息，为投资人投资决策提供正确导向和参考依据。区块链技术可以随时记录项目众筹进度，投资人投给筹资人的每笔资金都会被自动记录，然后加盖时间戳在全网内进行公开，由所有节点共同验证后形成“共识”，确保交易信息真实可靠。当众筹进度被恶意篡改时，在下一个投资人投资支持项目后，所有节点的账本副本会被同步更新，真实众筹进度将自动覆盖被篡改的进度，且恶意篡改行为将被及时发现并纠正，同时提示该项目存在风险，为投资人提供警示。

三是区块链使智能合约从虚拟转化为现实，进一步降低筹资人违约行为的危害性。首先，嵌套智能合约的众筹项目能够降低筹资人违约风险。投资人可以在投给筹资人的资金上附加一串代码规定资金用途，当筹资人未按照约定将资金用于众筹项目时，资金将被冻结，同时记录筹资人违约信息并在全网公开，增加筹资人违约成本、降低违约风险发生概率。其次，智能合约能提高执行力，保障投资人权益。当筹资人未按约定对投资人进行回报时，智能合约能够强制执行，对筹资人资产、项目风险保证金等进行及时处置，弥补投资人权益损失。

四是区块链技术利用分布式智能身份认证系统加强对客户信息的保护，有效防范信息泄露风险。区块链利用个人信息数字化管理技术，在防止客户个人信息丢失、被人为篡改的基础上，通过公钥和私钥的设置有效保障客户个人信息安全。区块链技术使众筹平台上的每个节点都可以验证众筹项目交易信息的完整程度和真实可靠性，但这也仅限于查询交易信息，投资人、筹资人的个人身份信息是隐匿的，只有投资人、筹资人本人通过私钥才能查询，从而对其个人信息形成有效保护，使其在完成交易的同时免受其他无关信息的干扰。

区块链技术的特点确实能够满足产品众筹规范发展、防范风险的需要，但区块链技术监管法律与制度缺失、计算能力有限、“中心机构”全期内难以替代、反洗钱风险、技术风险与道德风险无法避免、平台参与者固有使用习惯短时间内难以迅速转变等因素的存在，仍然制约着区块链技术在金融行业的深入、广泛应用。区块链技术在未来能否嵌入产品众筹行业并成为行业发展的助推器，还有赖于区块链技术的进一步完善和发展，以及监管制度的落地，还需要产品众筹行业进行长期的探索和实践。

---

1. 关于中央银行数字货币的论述，参见本书第六章。

对“区块链热”的冷思考

由区块链联结的伙伴关系是分布式账本对整个经济影响的缩影。作为成功的创新，区块链可以为用户提供便利，节省时间或金钱。1994年之前，信息技术的运用体现在数据计算、数据库应用、商业智能和全球运营上。进入互联网时代以后，互联网技术提供了自我展示的平台，拓宽了人际交流的渠道，增进了社群互动，发展了电子商务。2015年之后，区块链技术为我们展现了新的前景——去中心化的信任与去中介的价值传递。除了金融领域，区块链技术还会在大量领域有持续性的应用，如提高数据证明过程的透明度，以更低的成本明确权属，利用基于区块链技术产生的智能合约赋予物联网更高的可扩展性、智能性与安全性等。

区块链作为金融科技创新最突出的成果，正在深刻地改变着国际金融行业的交易规则乃至经济行业的整体面貌，但作为一种新兴技术，我们也必须要对其潜在风险有所警惕，如对既有利益结构的破坏、潜在的技术安全风险、新技术的大规模使用对金融体系和社会稳定性的影响等（如比特币的交易，交易双方不再需要依靠银行和央行对交易进行帮助，这种新型的交易方式会对传统的金融体系造成巨大冲击）。

区块链技术的风险

以区块链现在最成熟的应用——比特币来说，目前比特币交易所遭遇的最大危机都来自技术风险而不是业务风险。以往金融机构同样涉及业务风险和技术风险，不同之处在于，其虽然也重视技术风险，但是整个体系的建设还是围绕着防范业务风险展开的。设计合理的架构、协议、应用场景、安全系统、技术开发规范等，都是当前区块链亟须解决的问题，技术风险已经超过业务风险成为区块链的主要风险。

一是安全隐患。

首先，错误的实施：即便是理论上很完备的算法，在具体实施时也会出现各种错误。区块链应用了大量密码学技术，属于算法高度密集工程，出现错误在所难免。一旦爆发高级别的漏洞，整个区块链“大厦”的基础将轰然倒塌。除了主观因素外，使用这么多加密算法的区块链在工程实现上的非主观缺陷是客观存在的。假设基础类库等都没有问题，能将其正确地整合到应用中的技术人员也是凤毛麟角。

其次，算力不足导致的“51%算力攻击”风险：比特币的成功与它强大的算

力基础是分不开的。目前除了比特币，其他区块链应用难以有足够的算力来保证系统的稳定性，理论上也更容易受到如“51%算力攻击”这样的在基础协议层面的攻击。这种问题并不是偶发而是可能接连发生，如果“51%算力攻击”蔓延下去，任何基于区块链的信任应用都将土崩瓦解，区块链所标榜的“不可篡改”将不复存在。区块链本身的分布式特性导致其进行整体升级非常困难，所以一旦发现有效的攻击手段，可能在很长的一段时间内，其对区块链系统的负面影响都很难消除。

2018年5月13—15日，Monacoin（萌奈币）遭受了“51%算力攻击”、自私挖矿攻击与时间戳攻击，发生在一些支持Monacoin交易的交易所，如Bittrex、Livecoin已经关闭了Monacoin的充值。5月18日，Bitcoin Gold交流社区中，Mental Nomad发文称有人在尝试进行针对交易所的双花攻击。

从这些攻击中可以发现，针对这些PoW（工作量证明）进行挖矿的数字货币，攻击者可能已经有了一套自己的攻击体系。虽然这些攻击的实施需要大量的算力与成本，但攻击规模的扩大和边际成本的下降，将会带来数字货币价格的下降，算力见无利可图必然会撤离，最后导致攻击者更加容易地攻击这个币种，这种恶性循环会使该虚拟货币迅速归零。2017年12月火爆的数字货币市场诞生的比特币分叉币缺乏算力与技术支持，将可能更快地遭到“51% 算力攻击”。

最后，私钥丢失：区块链技术不可伪造的一大前提是保证私钥安全。与以往体系不同的是，私钥由每个用户自己生成并且自己负责保管，理论上没有第三方的参与，所以私钥一旦丢失，便无法对账户的资产做任何操作。多重签名在某种程度上能解决一部分问题，但实施起来非常复杂，而且要设计与之相配套的非常复杂的密钥管理和使用体系。但遗憾的是国际通用的多因素认证体系实施得并不好。而私钥的补发与管理和区块链的分布式管理理念是冲突的。私钥的认证需要可信的计算环境在很大程度上是缺失的。

二是标准化程度低，生态圈不成熟。

区块链技术因为标准化程度低尚不能在全球范围推广。目前，国内外区块链领域在标准化方面还是空白。现在全球范围内存在三大开源组织，但是每个组织都有自己的标准和代码。建立一套具有内在联系的、科学的、由标准组成的有机整体（包括基础标准、业务和应用标准、过程和方法标准、可信和互操作标准与信息安全标准）是一项基础性工作，也是一个漫长的过程。

此外，与云计算类似的是，区块链技术不能独立于其他关联技术而发展。

虽然目前有很多非常强大的开源组织以及公司联盟的支持，但区块链还没有完整的生态社区，而生态体系的建设不会一蹴而就。

区块链需要一系列为其服务的基础设施，如为区块链加速的网络服务、适用于区块链的数据库和存储方案、提高安全性的硬件密钥的广泛应用、人们对区块链产品的接受程度及相关产品使用理念及习惯改变等，构筑完善的生态系统并不容易。

目前的区块链应用还很少，但仍有少数进展比较快的项目，如IPFS、BigChainDB等。这些项目还处于非常早期的阶段，能够达到商用至少需要几年的时间。

三是智能合约困境。

智能合约在实施过程中很难与人的真实意图完美对应，此外智能合约的编写需要专门的技术，这方面的人才短缺会衍生很多问题，如现阶段的智能合约升级困难。当发现漏洞时，很难通过升级的方式来解决问题。目前智能合约在这方面还有很多值得研究和探讨的问题，随着这些问题的深入解决，预计智能合约也会变得非常复杂，甚至一般的程序员会很难理解。

区块链技术监管面临的挑战

金融科技的发展出现了一些问题，但是该技术本身是中性的。在适当的领域，技术对金融行业运营效率、风险控制、成本管控方面的提升显而易见，金融机构利用新技术可以更有效地服务长尾客户，更好地推广普惠金融服务从而服务实体经济。2017年习近平总书记在全国金融工作会议上提出，金融要把为实体经济服务作为出发点和落脚点，同时也指出防控金融风险是金融工作的永恒主题。因此，如何利用技术手段帮助金融机构转型升级提高效率，更好地服务于实体经济，同时帮助监管机构加强金融监管，更好地防控金融风险，找准创新与安全之间的平衡点，是金融行业的一项重要工作。尽管区块链技术在当前实际应用时处理效率不高，但随着技术的成熟进步，未来会大大提高现有金融系统的处理效率，这将对监管方提出挑战。

一是对监管者处理风险的应对能力提出挑战。

由于区块链交易是即时清算，大大提高了风险传播速度，再次发生危机时，旧的应急处理体系是否还会有效有待探讨。如2013年的“钱荒”，就是通过延长交易时间帮助需要资金的银行寻找交易对手，但在区块链技术下该方法可能无效。同时，区块链技术下点对点的交易特征能使市场很快发现出现风险的交易对手，监管者很难靠自身公关能力处理暴露危机的金融

机构也是一个棘手的课题。在金融行业普遍使用区块链技术的情况下，靠流动性注入缓解国际金融危机的手段也不完全可行，如何对整个金融系统进行救助及风险隔离也是对监管者的巨大挑战。

二是对监管者的数据处理能力提出挑战。

随着各种监管制度的增加，金融机构需要向监管者报送的数据量也大幅增加。监管者面临的是一个中心化的机构如何处理去中心化数据的问题，是缺乏精确的入口来搜寻和使用这些数据的问题。同时，监管者还要对信息的透明度进行规范。

三是对监管工具有效性提出挑战。

提高资本的风险覆盖度和加强信息披露是国际监管规则的两大方向。对于覆盖风险，资本可能不再是一个合适的监管工具，在交易对手众多且分散、交易的时间颗粒度和价值又可以被无限细化的情况下，交易对手的资本充足率和考核时间点都具有很大的不确定性。对于信息披露，区块链技术的透明性与匿名性是一对矛盾的特性，其可追溯的特征确保了交易对手的信息被完全保留，但由于点对点的交易特征和良好的加密保护，大大提高了监管者的信息追溯难度与成本。

四是国内监管者需要思考的几个问题。

越来越多的互联网平台公司通过设立民营银行或金融公司，逐步涉及金融领域。随着区块链技术的应用，金融企业与一般企业的界限将更加模糊，监管体制改革也需要更具前瞻性的视野。在长期内，依赖区块链技术获取私有利益的金融科技公司会与传统金融机构发生碰撞并可能形成风险，伴随而来的就是投资者保护问题，那么对监管者来说收益私有化和成本社会化的平衡，以及如何平衡效率和稳定是一个新课题。区块链高度自治的特点和交易的不可逆性使监管措施授权获取存在逻辑上的困难，而引入中心化的监管区块，即监管区块的记账和交易功能不需要其他区块的授权，就违背了区块链去中心化的特征，区块链的可信任性将大打折扣。而从目前发展情况分析，区块链中“中心”机构的作用是不可或缺的。区块链去中心化的特点在具体应用中表述为“弱中心化”将更为贴切。区块链技术去中心化的特点解决了“中心”机构（或中介）带来的信息不对称和信息安全风险，提高了金融交易的效率。但不可否认的是，在许多应用中，发展尚不充分导致仍然存在的信息不对称以及“大数法则”的影响，仍需要有信用的“中心”机构进行突发事件的风险处置。

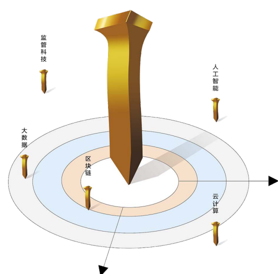
区块链技术作为具有颠覆性的创新科技，既存在很大的发展空间，又存在较多的不确定性。既可能给金融业发展转型带来机遇，也可能给金融业的

发展带来更大的冲击，金融业的从业者和监管者需要在实践中不断探索和思考如何在整个银行业发生重大变革的机遇时期，平衡金融创新与风险防范的关系，创造促进金融业转型发展的良好监管环境。

不管未来区块链技术在全球金融市场如何火爆，全球人都知道比特币是最先采用区块链技术的数字货币，比特币不仅成就了区块链技术，也因“区块链＋”时代的来临而“荣耀加身”。任何创新都会有一定的风险，也意味着机遇，我们应在有所准备的情况下积极介入区块链技术、参与规则的制定，进而掌握话语权，否则极有可能在开拓国际市场时遇到壁垒，因丢失市场机会而陷入被动。

第五章

应用场景：大象与蝴蝶共舞



迎接智能金融的春天

经济危机之后全球经济同步复苏，我国经济在由高速度增长转向高质量发展阶段的背景下，传统金融机构的比较优势逐渐丧失，面临着转型升级的压力。同时，随着大数据、区块链、云计算、人工智能等新兴技术在金融领域的应用推广，人们的金融消费习惯也发生了深刻改变。为了适应国内外经济金融环境和客户需求，传统金融机构主动求变，充分利用金融科技手段，做好准备迎接智能金融的春天。

经济新常态下传统金融机构面临严峻挑战

党的十九大和中央经济工作会议做出了“中国特色社会主义进入了新时代”的重大论断，指出我国经济已由高速度增长转向高质量发展阶段。在经济高速增长时期，传统金融机构通常依靠规模的高速扩张实现迅速发展，而随着高质量发展阶段的到来，如何向集约化发展转型，以提供高质量的金融服务供给是摆在传统金融机构面前的重要命题，也是传统金融机构发展面临的严峻挑战。党的十九大报告指出要深化供给侧结构性改革，鼓励各行各业引进新技术手段优化产业结构，金融机构拥有的一些盈利稳定、风险较低的传统行业大客户，如房地产、钢铁等行业的企业多数面临库存高企、产能过剩的压力，导致银行近年来不良双升，传统业务利润增速持续下滑。利率市场化改革，以及随之而来的息差不断缩小又进一步压缩了传统银行业的利润空间，使传统金融机构面临来自盈利模式、市场竞争和风险管理等全方位的挑战。

与此同时，金融科技的发展深刻改变了人们的金融消费习惯，促使传统金融机构重新审视、重视并提升客户体验。从2013年开始，以阿里巴巴、腾讯、百度为代表的互联网巨头借助自身网络平台积累的客户和数据资源，从余额理财切入，并拓展消费金融领域，发起设立民营银行，在实现快速发展的同时对传统金融机构形成了较大冲击。自2018年以来，“一带一路”的持续推进和我国金融业双向开放的力度进一步扩大，在给金融机构带来新的发展机遇的同时，也使金融业面临来自全球的竞争压力。传统金融机构为了维持客户和市场份额，必须重新思考自身经营模式，不断加大创新和变革的力度，积极引入高科技手段，才能在竞争中立于不败之地。

金融科技推动传统金融机构发展转型

金融科技在推动传统金融机构发展转型的过程中产生了重要作用，具体表现在以下三个方面。

一是拓展了传统金融机构的覆盖范围。传统金融机构的金融资源主要集中于城市等经济相对发达的地区，在经济相对落后的广大农村和偏远地区存在着明显的金融资源供给不足的现象。由于物理网点覆盖的成本较高，这些经济欠发达地区未被纳入金融体系的服务范围，甚至缺乏最基本的金融服务。随着这些地区网络和手机普及率提高，传统金融机构通过引入金融科技手段，推出网上银行、手机银行等服务，摆脱了物理网点数量不足的困境，大幅拓展了金融服务的地域覆盖范围，并通过开发针对性的金融产品和打造多层次产品线等手段，拓展了金融服务的客户覆盖范围。

二是提升了传统金融机构金融服务的质量。随着大多数互联网用户由电脑端向移动端转移，传统银行推出了手机银行客户端。与互联网企业合作推出定制App，融合娱乐、消费、金融等服务，积极构建金融科技的生态圈。以移动社交平台为基础推出微信银行，融合网点查询、移动支付、交易提醒、无卡取现等功能，极大地提高了金融服务的质量和便捷性，改善了客户体验。

三是拓展了传统金融机构的业务领域。为了降低对传统业务的依赖，提升利润空间，传统金融机构尝试利用金融科技手段拓展业务领域。例如，一些大型商业银行纷纷推出了电商平台，如工商银行的“融e购”、建设银行的“善融商务”等，通过拓展业务范围，实现商品交易融资、支付等金融功能的无缝结合，提升了客户黏性与活跃度。

大象起舞：传统金融机构多方面应用金融科技手段

支付手段的电子化

支付手段的电子化是指以金融电子化网络为基础，通过电子信息化手段完成支付结算的过程。现代化的支付手段是机构网点的重要补充，能够显著提高偏远地区金融服务的可得性，缓解金融服务的地域歧视。我国目前的电子支付主要包括传统银行业推动的支付变革和第三方支付平台发起的支付创新，这里主要讨论传统银行业的电子支付。传统银行机构的电子支付手段主要包括网上银行、批量付款、快捷支付、无线支付和POS机收单等。电子支付的发展主要体现在三个方面。

一是支付设备的覆盖率不断提高。包括银行卡的发行数量、POS机和ATM机的铺设数量等。根据中国人民银行2016年3月开展的一次专项统计，中国贫困地区拥有助农取款服务点44.4万个，村级行政区覆盖率达94.57%，网上银行开通数累计1.22亿户，手机银行开通数累计1.05亿户，支付、存取款甚至理财、贷款等业务在手机上都能完成。截至2016年年底，全国助农取款服务点有98.34万个，覆盖行政村超过50万个。

二是传统银行支付业务的创新和支付产品的增加。银联和各大银行不断创新支付方式，积极引入二维码、NFC（近场通信）等先进数字技术以提高支付便捷性。如银联的“云闪付”、建设银行的“龙卡云支付”、光大银行的“阳光e付”等，此外还有一些银行将电子支付与特定的金融场景相结合，如中国银行的“中银跨境e商通”等。

三是支付活跃程度和交易规模不断扩大。根据中国人民银行发布的《2017年支付体系运行总体情况》，2017年，银行业金融机构共处理电子支付业务1 525.80亿笔，金额2 419.20万亿元。其中，网上支付业务485.78亿笔，金额2 075.09万亿元，笔数同比增长5.20%，金额同比下降0.47%；移动支付业务375.52亿笔，金额202.93万亿元，同比分别增长46.06%和28.80%；电话支付业务1.60亿笔，金额8.78万亿元，同比分别下降42.58%和48.56%。其中移动支付虽然交易金额占比不大，但业务量保持了较快增长趋势，逐渐成为重要的电子支付方式。

服务和销售渠道由线下向线上转移

随着金融科技的不断渗透，传统金融机构的服务和销售渠道都逐步由线下向线上转移，以实现提升客户体验和提高经营效率的目的，具体到不同业态又有不同的表现形式。

就银行业而言，早在2000年，部分银行就推出了网上个人银行、企业银行等一系列基于互联网的银行业务，但由于当时互联网普及程度不高，网上银行业务的用户数量和资金规模较小。2013年阿里巴巴推出余额宝之后，迅速积累了大量用户和资金，对商业银行的存款和支付中介地位形成了巨大冲击，传统银行运用金融科技的心态和步伐也更加积极。目前，大多数银行都建立了完善的网上银行、手机银行、平板银行和微信银行，为客户提供支付、消费、信贷、理财等综合性金融服务，并通过网页、移动端App、微信、微博等提供咨询、查询、预约等交互性业务。此外，我国商业银行正在积极探索智能网点的建设，包括工商银行、中国银行、广发银行、民生银行、浦发银行在内的多家银行都在尝试对网点进行智能化改造和新智能网点的布局，以技术创新来弥补物理网点的不足，分流柜台的业务量，未来还可能将智能网点放置在商场、超市、医院等不同场所，进一步拓宽银行的服务半径。

就保险业而言，1997年年底，国内第一家保险第三方网站互联网保险公司信息网诞生，通过互联网销售了我国第一张保险单，开启了保险业运用互联网技术的大门。2005年，国务院颁布《中华人民共和国电子签名法》，规定电子签名与手写签名具有同等法律效力，为互联网保险的发展奠定了良好的基础。随后人保财险完成了第一单全流程的电子保单，此后一批以

保险中介、咨询为主要业务的互联网保险相关网站也开始涌现。2012年起，各保险企业开始发力互联网保险业务，争相成立了新的子公司或事业部，同时加快与第三方互联网平台的合作，利用第三方平台在流量、电子商务方面的优势积极拓宽和创新产品营销渠道和销售模式，极大地促进了保险产品的互联网销售，提高了公众对互联网保险的认知度和接受度。中国平安联合腾讯、阿里巴巴等互联网巨头联合成立众安保险，布局互联网保险市场；安联保险和百度、高瓴资本三方联合成立百安保险；泰康在线、易安财险、安心财险等互联网保险公司也陆续成立。与传统的保险销售渠道相比，互联网渠道更好地突破了时间和空间的限制，为消费者提供了更为便捷的保险购买方式，降低了消费者的时间成本，提高了购买效率，有助于消费者进一步了解保险产品和释放保险需求。根据保监会的统计数据，2011—2016年我国互联网保险保费规模从32亿元增长至2 347亿元，互联网渠道保费规模占总保费收入的比重从2013年的1.7%增长至2015年的9.3%，2016年占比有所下滑，为7.5%。

就证券业而言，金融科技的渗透主要体现在开户、交易流程和销售渠道的变革。近年来，证券公司不断完善线上开户功能，目前大多数券商都能提供方便快捷的线上开户，此外券商还为互联网用户提供了更为优惠的佣金率。在开户的基础上，证券公司还能够给客户提供即时的行情信息，允许客户在线提交和撤回委托，尤其是移动端App出现之后，客户能够及时了解证券市场最新动态并做出交易决策，极大地缩短了交易的信息和时间成本。此外，证券公司积极丰富线上功能，如开发线上理财、融资融券等，并通过线上线下相结合的模式，将部分线下客户引至线上或借助网络咨询、预约等功能方便线下服务，从而更好地满足不同层次的客户需求，节省运营成本。

就基金业而言，金融科技的运用是从销售渠道的变革开始的。基金公司主要通过官方网站及第三方销售平台等实现基金产品的网上销售，在余额宝出现之前发展得比较温和。2013年余额宝上线之后，迅速积累的用户和资金规模成为互联网基金发展的重要推动力量，促使基金业重新审视自身的产品、服务和客户。基金公司注重加大IT投入，通过改造升级官方网站、自建移动端App等方式实现基金的互联网化。在销售渠道之外，一些基金公司也积极利用互联网思维来改进产品设计和增强客户体验，并通过和互联网平台的合作实现优势互补，加快基金业互联网化的进程。

通过平台化建设进一步拓展业务范围

随着移动互联网和平板电脑、智能手机的快速普及，传统金融机构的网络建设已经开始从渠道向平台转移。如传统商业银行建设的“互联网＋金融”平台正在成为业务开放、用户开放、流程简捷和体验优异的开放式平

台，以实现信息、商品、资金、客户和商机的汇集。商业银行在不断优化网上银行客户端的同时，不断开发新的应用改善客户体验，加强金融服务平台的建设。与此同时，与金融服务相关性较低的生活缴费、预约挂号、电影票预订、航班订票值机等服务也成为银行增强客户黏性、拓展金融业务的突破口。此外，大型银行逐步进入电子商务领域，陆续推出电商平台和房屋中介平台，逐步形成了“金融＋生活＋商务”的新型银行网络平台（见表5.1）。

表**5.1** 大型商业银行互联网平台建设情况

名称	做法	规模
工商银行	工商银行率先发布 e–ICBC 战略，依托“融 e 购”电商平台、“融 e 联”即时通信平台、“融 e 行”直销银行平台三大平台，实现了以支付、融资、投资理财三大产品为主线，为银行向“金融 + 信息”服务提供商转型提供了通路，实现了商品交易、社交网络与支付、投融资等金融服务的衔接，帮助银行掌控相关的商品流、信息流、资金流，提升客户黏性和活跃度	截至 2016 年 6 月 30 日，“融 e 行”直销银行平台客户达 2.15 亿户，“融 e 购”电商平台交易额达 6 814 亿元，“融 e 联”即时通信平台注册客户约 3 000 万户；二维码支付产品正式推出，工银 e 支付客户突破 1 亿户，线上线下相结合的金融生态体系日益成熟
农业银行	农业银行上线了金融服务平台（个人金融部分内容）、电子商务平台（E 商管家）以及社交生活平台（信用卡优惠中心）第一期工程，整合金融、电商、社交服务，增加了电子账户、快 e 宝、快 e 付等新功能，发布新版掌上银行；针对农业银行特色，推出针对经销商和批发商的线上线下供货一体化的“E 农管家”，提供商品管理、多渠道支付结算、线上线下协同发展、云服务等一体化的电商服务平台	截至 2016 年 6 月底，掌上银行用户总数达 1.5 亿户；微信银行客户总量超过 2 200 万户；电子商务商户数达 41.8 万户，较 2015 年年底增长 118%；1 月至 6 月电子商务交易笔数达 70 亿笔，交易金额 5.2 万亿元
建设银行	建设银行搭建包括“善融商务”电子商务平台、“悦生活”生活服务平台和“惠生活”移动端企业级营销平台三大平台，创新推出互联网支付、互联网理财、互联网融资三大产品线	截至 2016 年 6 月底，手机银行用户数达 20 257 万户；短信金融服务用户数达 31 051 万户；微信银行用户数（关注并绑定账户数）达 2 932 万户；善融商务累计发展商户 5.96 万户，累计发展会员 1 638 万个
中国银行	以服务电子商务为核心的网络银行建设，着力拓展电子渠道产品体系，以电子商务为核心的中银易商平台已经初步具备开放式、多功能的综合服务能力	本外币跨境电商支付结算业务交易规模近 100 亿元，智能 E 社区服务累计接入社区突破 1 万家，合作商户突破 1.5 万户，注册用户 120 万户，养老宝等专属产品交易金额突破 200 亿元

开启新消费金融时代

在经济发展新常态背景下，中国经济发展正经历着由出口拉动型、投资拉动型向消费拉动型的关键转变。特别是近年来，随着利好政策的不断出台以及线上消费场景的日益丰富，中国消费金融将进入一个快速发展的新阶段，消费正逐渐成为促进中国经济增长的有效手段和途径，在整个国民经济发展中的地位和作用日益凸显。

中国消费金融发展的宏观意义

一是发展消费金融有利于中国宏观经济结构优化。消费金融可以在一定程度上满足消费者资金融通的需要，起到刺激国内消费需求进而带动中国经济可持续发展的目的。第一，消费金融非现金支付方式有利于激发消费者需求，提高交易额，继而提高整个社会的消费水平。第二，消费金融有利于消费结构的调整，提高居民消费层次，帮助消费者及早实现消费结构优化和调整，改善生活品质。第三，消费金融可以通过消费者消费结构的变化来调整产业投资方向，影响产业结构，拉动相关产业的发展。

二是消费金融有利于提升中国货币政策传导效力。消费金融可以从利率渠道和信用渠道两个渠道提升货币政策传导效率。一方面，消费金融可以提高货币政策传导利率渠道的效率。扩张性货币政策会降低名义利率和耐用消费品的相对价格，激励消费品生产商和信贷机构雇用更多员工、提高消费品产量和信贷供给，从而影响当期消费决策。在引入消费信贷后，利率的变化会直接影响消费信贷，相同的货币投放会带来利率的更大降幅，货币政策传导的效力也会相应提高。另一方面，消费金融拓宽了货币政策传导的信用渠道。在消费信贷出现以前，货币政策传导的信用渠道主要是中央银行货币投放影响企业的信贷可得性，从而影响企业投资需求。引入消费信贷后，中央银行货币投放通过消费信贷影响个人消费需求。而当央行减少货币供给，依靠银行信贷来消费的企业和个人就会被迫减少支出，社会总需求也会相应减少。

三是发展消费金融有利于中国传统金融机构加速转型。金融机构发展消费金融具有以下好处。第一，金融行业通过对资产结构的调整，避免了单一的资产结构，有利于资产结构多样化，降低银行等金融机构不良贷款率，达到分散风险的目的。第二，消费金融风险较低，在计算资本时风险权重相对较小，避免了银行因为扩张资产而受到资本的约束，降低了对资本的依赖。第三，消费金融行业的不断竞争倒逼商业银行等传统金融机构改革创新。目前中国实现了利率市场化，商业银行依靠传统的存贷利率之差获

取利润的能力被挤占。另外，消费金融的主体较多，电商平台在政策的鼓励下纷纷抢占消费金融市场，形成了对商业银行盈利能力的巨大冲击，因此需要银行等金融机构大力拓宽盈利渠道，开发多样化的消费金融结构产品，改变资产负债结构的单一问题，以及降低金融机构的不良贷款。

中国消费金融发展现状

消费金融是金融机构向客户提供消费贷款的现代金融服务方式。无论从金融产品创新还是从扩大内需的角度看，发展消费金融都具有积极的意义。从目前发展情况来分析，中国消费金融发展呈现以下六个特点。

一是消费金融市场空间巨大。

中国人口基数大，消费人群广，近年来居民消费需求快速增长和升级，为消费金融市场的发展奠定了坚实的基础。2017年，社会消费品零售总额为36.63万亿元，同比增长10.2%，高于GDP年均增长速度。2017年，全国居民人均可支配收入25 974元，扣除价格因素，实际增长7.3%；全国居民人均消费支出18 322元，实际增长5.4%。国内生产总值和全国居民收入稳步增长的一个直接结果就是消费者消费需求的增长和升级，由原来的食品和其他物质消费向与个人发展、享受相关的支出转变，而居民消费的增长与消费需求结构的升级是经济规模扩展与经济向更高层次进化的根本推动力。在此背景下，中国消费金融市场发展潜力巨大。近年来，中国消费信贷余额占全部贷款余额的比重在20%～30%。2016年年底，中国消费信贷规模达到25万亿元，比2015年增长32%，是最近五年来增长最快的一年，金融机构消费信贷余额占各项贷款余额的23.03%；当年新增消费信贷6.1万亿元，占当年新增贷款的50.22%。扣除房贷后，最近五年，个人消费信贷占比在4.5%～6.5%。而消费信贷最为发达的美国，2016年存款性机构消费信贷占贷款总额的比重为48.33%，扣除房贷后，包括信用卡、汽车贷款和其他个人贷款在内的消费信贷占贷款总额的17%。与2008年经济危机前相比，房贷比例在下降，但扣除房贷的消费信贷比率在上升（2008年，消费信贷占贷款总额的比重为52%，扣除房贷后为13.83%）。虽然中国近几年消费信贷在规模和占比上都有明显提升，但与消费信贷发展相对成熟的国家相比，中国仍有较大差距和发展空间。

二是中国消费金融产品种类较为丰富，但发展不平衡。

中国目前初步形成了以住房按揭贷款为主体，由信用卡贷款、汽车消费贷款、综合消费贷款等多种贷款品种组成的消费信贷体系。但总体来看，中国消费信贷发展不平衡，结构单一。从2011年至今，中国消费信贷领域中住房贷款占比始终维持在70%左右，是绝对主力。这种情况源于银行风控体系的局限性：依靠不动产抵押物才可以发放贷款，这也是中国消费金融

发展缓慢的主要原因。互联网、电子商务及网络分期等新型模式出现后，由于对用户信用程度和物流的把控力强，未来非房产或购车类的消费信贷会有更大的增长潜力，基于真实消费背景的互联网消费金融更具优越性。

三是中国消费金融场景日益丰富，呈多样化发展特征。

中国消费金融场景主要包括线上场景、线下场景和开放式场景三类。线上场景主要以电商网络购物赊销为主。根据《中国消费趋势报告——三大新兴力量引领消费新经济》，2010年仅有3%的私人消费来自线上；2015年中国网络购物者总数近乎翻了3倍，达到4.1亿人，线上渠道的消费总额已占私人消费的15%。报告预测到2020年，私人网上消费将以每年21%的速度增长，并占私人消费总额的24%。线下场景更为多样，以服务人们“住、行、学”为主，已覆盖旅游、安居（如租房、装修）、教育（如英语、职业、亲子等）、汽车（如二手车）、医疗美容、婚庆等多个场景。并且，中国消费金融还正在从固定场景向开放场景延伸，消费金融服务商向用户提供诸多基于开放场景式的小额信用贷款产品。

四是中国已形成了多层次的消费金融服务商结构。

中国消费金融服务商呈现多层次的特征。商业银行是国内最早提供消费金融的机构，产品种类涵盖住房按揭贷款、汽车贷款、耐用品贷款、旅游贷款、助学贷款、信用卡、消费信用贷款等，目前个人的消费信贷中大部分是来自银行的贷款。消费金融公司的服务模式与银行类似，但审批流程相对简单，对客户要求更低，主要针对中低收入及新兴客户群，具有单笔授信额度小、审批快、无须抵押担保、服务灵活的特点。截至2016年年底，已开业和正在筹建的消费金融公司已达20家。互联网消费金融平台则包括电商平台的消费金融、分期购物互联网消费金融平台，以及细分市场的互联网消费金融等。另外，某些小额贷款公司也开始介入消费金融市场。

五是中国消费金融发展和发达国家存在差距。

2015年年底，全美消费金融市场规模已达到12.22万亿美元。从整体美国家庭负债结构来看，居民中长期按揭抵押住房贷款规模为最大，达8万亿美元，占比达到67.85%；房贷之外的消费信贷占美国家庭负债的23.43%，可细分为学生贷款、汽车贷款、信用卡贷款、循环房屋净值贷款。在过去的十几年里，消费信贷规模一直随着美国居民消费总额持续的增长而稳步增长，为美国经济长期健康发展提供了充足的动力。2015年，中国信贷人口渗透率仅为26.7%，相当于只覆盖了中国1/4左右的人口，而同期的美国信贷人口渗透率却达到了82.0%。对比来看，中国信贷覆盖程度相较美国差距巨大。因此参考美国的发展情况，中国信贷人口潜力十分可观，消费金融行业将继续享受信贷人口快速增长带来的红利。

六是国家政策支持消费金融发展。

鉴于消费在拉动经济增长方面的积极作用，国家对消费、消费金融的发展予以高度重视。2017年政府工作报告指出要“促进消费稳定增长。适应消费需求变化，完善政策措施，改善消费环境”。国家还出台了诸多支持消费金融发展的相关政策（见表5.2）。

表5.2 国家支持消费金融发展的相关政策

时间	相关政策	相关内容
2017 年 11 月	《关于立即暂停批设网络小额贷款公司的通知》	即日起，各级小额贷款公司监管部门一律不得新批设网络（互联网）小额贷款公司，禁止新增批小额贷款公司跨省（区、市）开展小额贷款业务
2017 年 9 月	《中国人民银行决定对普惠金融实施定向降准政策》	为支持金融机构发展普惠金融业务，聚焦单户授信 500 万元以下的小微企业贷款、个体工商户和小微企业主经营性贷款，以及农户生产经营、创业担保、建档立卡贫困人口、助学等贷款，统一对上述贷款增量或余额占全部贷款增量或余额达到一定比例的商业银行实施定向降准政策
2017 年 4 月	《关于银行业风险防控工作的指导意见》	要推进网络借贷平台（P2P）风险专项整治，做好校园网贷、“现金贷”清理整顿，这将有利于消除行业发展中的不利因素，促进行业进一步健康发展
2016 年 9 月	《G20 数字普惠金融高级原则》	提出降低金融服务的门槛，倡导利用数字技术推动普惠金融发展，平衡好数字普惠金融发展当中的创新与风险
2016 年 4 月	《关于促进消费带动转型升级的行动方案》	为促进居民消费扩大和升级，带动产业结构调整升级，加快培育发展新动力，提出在包括汽车、旅游等在内的十大方向扩大消费行动
2016 年 4 月	《中国人民银行关于信用卡业务有关事项的通知》	完善信用卡业务市场化机制，引导发卡机构建立健全多样化、差异化、个性化的信用卡产品与服务体系

时间	相关政策	相关内容
2016 年 3 月	《关于加大对新消费领域金融支持的指导意见》	提出创新金融支持和服务方式，促进大力发展消费金融，更好地满足新消费重点领域的金融需求，发挥新消费引领作用
2016 年 3 月	“两会”期间政府工作报告	将消费金融公司的试点范围扩展至全国，鼓励金融机构创新消费信贷产品，以提升金融普惠程度为核心，进一步加强一些领域的金融服务
2016 年 3 月	《关于加大对新消费领域金融支持的指导意见》	在积极培育发展消费金融组织体系、加快推进消费信贷管理模式和产品创新、加大对新消费重点领域的金融支持、改善优化消费金融发展环境等方面提出了一系列金融支持新消费领域的细化政策
2016 年 1 月	《推进普惠金融发展规划（2016—2020 年）》	从国家层面确立普惠金融的实施战略，明确指出要促进消费金融公司发展
2015 年 11 月	《关于积极发挥新消费引领作用加快培育形成新供给新动力的指导意见》	推动金融产品和服务创新，支持发展消费信贷，鼓励符合条件的市场主体成立消费金融公司，将消费金融公司试点范围推广至全国
2015 年 6 月	国务院常务会议	鼓励符合条件的民间资本、国内外银行业机构和互联网企业发起设立消费金融公司
2014 年 1 月	国务院常务会议	明确提出“助推消费升级，创新金融服务、大宗耐用消费品等信贷需求”
2013 年 11 月	党的十八届三中全会	正式提出“发展普惠金融，鼓励金融创新，丰富金融市场层次和产品”，消费金融试点公司扩增至 16 家
2009 年 7 月	《消费金融试点管理办法》	在天津、成都、上海、北京分别设立四个试点公司，这是中国第一次出现消费金融公司的说法

资料来源：根据公开资料整理。

金融科技开启互联网消费金融新时代

尽管经历了数十年的发展，我国的消费金融受制于用户习惯、准入门槛、征信体系、风控技术、资金来源和经营成本等因素，总体覆盖率较低，发展不平衡、不充分。与此同时，随着电子商务、网上购物的迅猛发展，互联网消费异军突起，互联网消费金融作为一类利用互联网及相关信息技术提供消费金融产品与服务的模式开始进入大众视野。借助于新的技术和商

业模式，互联网消费金融能够大幅提升金融服务的质量和效率，突破传统消费金融的许多瓶颈，日益受到网购人群和年轻用户的青睐。

一是互联网消费金融业务规模高速增长。早在2013年之前，我国就陆续出现了一些消费领域的互联网金融平台，如P2P借贷平台撮合的出国留学、培训、婚庆等贷款。2013年下半年，互联网消费金融平台数量明显增加，出现了专门向大学生提供网购分期贷款服务的平台。2014年2月，京东发布消费金融产品“京东白条”。同年7月和12月，阿里推出了“天猫分期”和“蚂蚁花呗”。此后，互联网消费金融呈现出明显爆发的态势。根据前瞻产业研究院的统计数据，2013年我国互联网消费金融市场交易规模仅为60亿元，2014年交易规模突破183.2亿元，2016年整体市场突破4 000亿元，2013—2016年均增长率达到了317.5%。根据艾瑞咨询的统计数据，2017年中国互联网消费金融放贷规模为4.4万亿元，增长率高达904%。由此可见，互联网消费金融拥有巨大的市场潜力。

二是互联网消费金融参与主体逐步丰富。互联网消费金融业务规模快速增长的同时，各参与主体也在积极争夺这一市场。目前，我国互联网消费金融的参与主体主要包括以下几类。第一，商业银行。银行发展互联网消费金融主要通过自建电商平台，嵌入购物分期等消费金融产品，以及开发基于互联网的消费金融产品，如工商银行的“逸贷”、建设银行的“快贷”等，总体上侧重于对传统消费金融业务的升级改良。第二，消费金融公司。消费金融公司兴起于互联网时代，在产品设计、交易系统、风控技术等方面能够直接实现“互联网＋”的跨越，一些互联网化程度比较高的消费金融公司已实现小额直接支付信用贷款申请的全程线上化。第三，电商平台。电商平台在迅速发展的同时形成了一条相对完整的产业生态链，并依托这种优势推出消费金融服务，如“京东白条”“蚂蚁花呗”“零钱贷”“任性付”等。第四，新型互联网消费金融平台。这一类别包括众多初创公司，如P2P网贷平台、第三方助贷平台等，以及一些网络小贷、保理等类金融机构平台网络小贷，大多侧重于一些垂直领域或细分人群。

三是互联网消费金融业务模式更加多元化。在互联网消费金融发展的过程中，由于资源、背景、条件和定位等方面的差别，各类机构选择的消费金融业务模式也有所不同。相较于传统的消费金融业务，互联网消费金融的产品设计和盈利模式都更加多元化，消费场景同时覆盖线上和线下，特别是一些传统的消费金融服务商出于成本考虑而较少涉及的非标准化消费场景，如早教、婚庆、艺考培训等，业务覆盖的人群范围更广，如覆盖大学生和二三线城市的蓝领工人，市场细分程度也更高，提供的产品则表现出对银行和传统消费金融公司业务补充的特点。很多互联网消费金融公司除了赚取利差收入之外，还能通过用户流量导入、促销等方式从产品供应商处获得返利、账期等收入，资金来源也更为广泛。

四是互联网能够解决传统消费金融的差异化定价问题。消费金融的定价包括消费贷款的额度和利率两个方面。从传统消费金融的参与主体银行来看，除住房贷款以外，最主要的产品形式是信用卡，信用卡的产品模式主要是围绕用户信用水平的综合授信，定价方式较为粗放，没有做到针对不同消费场景和不同信用水平人群的差异化定价，在分期费率上也没有太大差异。而且由于目前我国的征信体系并不完善，大部分人的信用信息处于空缺状态，导致信用卡授信存在较多限制。互联网技术的引入给消费金融带来了三个方面的主要变化：第一，电子化的支付方式；第二，消费渠道由线下向线上转移；第三，提供了个人信用数据收集和评估的新渠道。这些变化都能够不同程度地解决传统消费金融的定价问题，使消费金融的差异化定价成为可能，从而实现合理降低消费贷款成本的最终目的。

五是互联网消费金融拥有广阔的发展空间。随着技术不断创新和市场趋于深化，互联网消费金融将表现出以下几个方面的发展趋势。第一，更加趋向场景化，即消费金融服务能够无障碍地融入消费者的日常生活和消费场景中，从而提升客户体验，增加用户数量和黏性；第二，参与主体中大型消费流通企业的地位将逐步提升，如线上电商阿里巴巴、京东，线下的海尔集团等，都参与成立了消费金融公司，并借助自身在客户数据和控制消费场景方面的优势，逐步取代银行成为消费金融的重要参与体，此外，互联网消费金融也将成为P2P和融资租赁企业转型发展的重要方向；第三，市场不断向精细化和垂直化发展，针对不同消费人群、不同消费产品或服务的消费金融产品将更加丰富和多元化；第四，随着线上消费比重不断提高以及线下场景逐步融入互联网元素，互联网消费金融将逐步向线下渗透，发展线上线下融合的O2O模式；第五，定价的精细化程度将不断加强，普惠性也将不断显现，未来互联网消费金融拥有广阔的发展空间。

中国消费金融发展存在的问题和政策建议

中国消费金融的发展面临以下问题。首先，消费金融风险控制还处于研究探索阶段，特别是一些互联网消费金融机构成立时间较短，技术和人力资本不足，没有经历过完整的经济周期性波动，对相关资产的风险管理能力不足。其次，个人征信体系不足以支撑消费金融审批及风险防控。再次，部分消费金融机构漠视消费者权益保护，未能履行信息披露义务，个人信息不当使用的问题突出，个人隐私泄露时有发生。最后，在消费金融发展的同时，一些机构宣传超前消费观念，利用消费者的攀比心理，甚至采取虚假宣传、隐瞒实际资费标准等手段，诱导部分消费者（尤其是缺乏金融知识和社会阅历的年轻人）过度借贷，背上了沉重的债务负担，给消费者本人、家庭和社会带来严重的不良影响。针对这些问题，需要采取有效措施加以解决。

一是加强消费金融的风险管理。

实现可持续发展需要消费金融服务商提高风险管理能力，打造涵盖“贷前、贷中、贷后＋内控”的核心风险控制技术。第一，建设自动化的消费金融决策体系，采用多模块的专家决策系统、多渠道的外部信息采集方式、智能化的风险评估与决策架构、动态的数据分析机制等措施。第二，实现风险管理全流程控制：在关键风险控制岗位贯彻风险控制责任和操作规程，实现不同岗位相互制约和交叉验证。第三，打造全渠道的资产质量控制机制：不良贷款的化解和催收机制、贷后风险预警体系的建设及相应的人员激励约束机制。第四，健全内控合规管理政策、制度、机制和工具，防范员工的操作风险。

二是逐步完善社会征信体系建设。

逐步完善社会征信体系建设，将消费金融尤其是互联网消费金融信息纳入征信系统，加快建立消费者个人信息数据库，推进多维数据（个人商业信用数据、个人“五险一金”数据、个人人事档案数据、个人消费数据、个人金融数据等）整合，逐步形成覆盖人群广泛、信息多元的征信数据库。

三是重视金融消费者合法权益的保护。

随着消费金融的发展，越来越多的人开始使用消费金融产品，人们必须对相关金融产品及其风险特征有所了解。因此，在发展消费金融时，要特别加强金融消费者和投资者的教育工作，普及金融知识，提升风险意识。要以保护消费者权益为方向，完善相关金融法律制度，加强相关机构的信息提供义务和对消费者个人隐私的保护。消费金融机构应当以通俗易懂的语言，及时、准确地向金融消费者披露可能影响其决策的信息，特别是应当明示消费借贷的利率水平，不得故意误导消费者。研究出台针对个人信息使用的规范和准则。加大信息共享机制建设，防止消费金融机构叠加授信额度超过个人偿还能力。

四是营造理性消费文化。

信贷消费虽然可以满足消费者的一时之需，但超过自己经济实力的过度消费会加重消费者的经济负担。一些人群容易受大众传媒宣传的奢侈消费习惯、生活方式影响，形成不正确的消费观念，高额、简单、方便、快捷的网络消费信贷使透支消费成为可能，但过度借贷导致无法偿还贷款本息，会造成自身的经济负担，也会带来金融风险。韩国和中国台湾在这方面有深刻教训。因此，政府应当积极利用传统媒体和新媒体平台，教育消费者树立正确的消费观念，增强消费者的网络安全意识和自我保护能力，防范过度借贷。同时，应当从经济规律出发，明确消费者必须是生产者，限制

不具备生产能力和工作收入的人群如大学生等办理消费信贷业务。

五是加强对大数据的开发与应用。

金融行业是一个数据密集型行业，无论是传统的线下业务还是新型的线上业务，竞争的一个关键要素就是数据。目前消费金融服务商累积了大量的线上、线下数据，这些数据在一定程度上弥补了个人征信数据的不足，可以应用这些数据更好地了解客户、挖掘客户需求、实现精准营销和管理信用风险。

六是以场景消费为支撑发展消费金融。

消费金融需要庞大的场景做支撑，场景是银行、消费金融公司和电商从事消费金融的基础。消费场景多元化并贴近生活，可以使线上、线下、线上＋线下的消费金融产品和服务更具渗透力。比如，电商消费金融平台以电商自身的消费场景为基础，完善电商生态，而大型商业银行则通过自建电商平台或与网络零售平台等合作，挖掘消费金融场景入口。

数字普惠金融的繁荣

数字技术在普惠金融的发展过程中发挥着重要的驱动作用。普惠金融的核心问题是商业可持续性，其难点在于尽职调查成本高，服务难度比较大。因此，以往的政策通常都面临着商业可持续性的考验。在金融科技推动下的数字普惠金融，通过对诸如网上银行、电子支付、网络信贷、众筹、互联网财富管理等金融产品和服务的运用，可以有效填补传统金融通过网点和人工操作无法覆盖的“盲区”，降低金融服务的边际成本，改善金融服务的质量和效率。

发展普惠金融的难点与对策

发展普惠金融在国际上有广泛共识。联合国在2005年就提出普惠金融的概念，强调通过完善金融基础设施，以可负担的成本将金融服务扩展到欠发达地区和社会低收入人群，向他们提供价格合理、方便快捷的金融服务，不断提高金融服务的可获得性。G20在2010年首尔峰会上提出普惠金融行动计划，并成立了专门工作组。在中国，普惠金融的概念引入相对较晚，但实际上“三农”、小微企业等薄弱环节的金融服务历来受到高度重视，在国家层面相继制定了多项政策，鼓励普惠金融发展。中国人民银行作为普惠金融发展的组织者和推动者，从政策制定、资金配置、监管引导等方面着手，使中国的普惠金融发展在较短的时间内取得了明显成效。

按照世界银行的定义，普惠金融是指立足机会平等要求和商业可持续原则，以可负担的成本为有金融服务需求的社会各阶层和群体提供适当、有效的金融服务。这个定义有三个要点：一是机会平等，强调服务对象是那些不易获得金融服务的弱势群体，如贫困地区、少数民族地区、偏远地区的居民，以及残疾人、妇女等，区域上主要是拉美、非洲、亚洲等；二是“低成本、可持续”，即服务成本既是服务对象负担得起的，又能保证金融服务可持续；三是金融服务是适度和有效的，并非无所不包。

在三个要点中，第一条是前提和出发点，第三条是结果和落脚点，第二条是普惠金融发展的可持续性问题。可持续性问题包括两个方面：一是金融机构作为市场化运行机构，在开展普惠金融业务时必须做到保本微利，以保证服务提供的可持续性；二是小微企业和中低收入群体作为普惠金融服务的受众，必须以较低的成本和良好的便利性获得金融服务，以保证其生活和生产发展的可持续性。这两个可持续性之间存在矛盾：服务价格过高就意味着普惠金融的受众生存发展的可持续性面临挑战；服务价格过低则可能导致金融机构亏损，服务供给的可持续性面临挑战。金融机构固然应

承担相应的社会责任，但作为独立运行的商业机构，金融机构在提供普惠金融服务过程中无法承受长期亏损。

因此，在实践中为了解决这一问题，政府通常综合运用多种政策，扶持普惠金融发展，如财政补贴、税收优惠、市场准入等，中央银行也可采取适当措施予以支持。在这方面，中国人民银行进行了有益的探索，如通过为开展普惠金融服务的金融机构提供支农、支小再贷款、扶贫再贷款、再贴现和抵押补充贷款（PSL）等低成本资金，由金融机构按照比较优惠的利率向服务对象提供贷款，降低金融机构的资金来源成本，这也符合国际通行的“funding for lending”（为贷款融资）理念。中国人民银行还对金融机构的信贷资产进行内部评级（ICR），解决金融机构抵押品不足问题，同时缓解小微企业信息不对称问题，有助于提升普惠金融服务对象的信贷可得性。但是，中央银行主要承担宏观经济管理职能，而且这种提供低成本资金的支持方式易受流动性管理周期的影响，因此也受到一些制约。

数字普惠金融有助于解决普惠金融两个可持续性的矛盾

金融科技与普惠金融深度融合，对经济、社会的包容性发展发挥了重要作用，日益受到各国重视，并产生了“数字普惠金融”的概念。数字普惠金融是指运用先进的金融科技手段，为无法获得金融服务或缺乏金融服务的群体提供一系列正规金融服务，其所提供的金融服务能够满足他们的需求，并且是以负责任的、成本可负担的方式提供，同时对服务提供商而言是可持续的。具体来说，数字普惠金融涵盖各类金融产品和服务（如支付、转账、储蓄、信贷、保险、证券、财务规划和银行对账单等），通过数字化或电子化技术进行交易，如电子货币、支付卡和常规银行账户。

数字普惠金融可从三个方面降低金融机构成本，提升服务效率，从而解决普惠金融发展的可持续性矛盾。

一是降低金融机构的运营成本。金融机构可利用金融科技手段对物理网点和人力资源进行替代、补充和改进，扩大金融服务覆盖面，并有效降低运营成本。受限于机构铺设的高成本，传统金融机构一般将主要资源分布于人口、商业集中的地区，难以渗透到经济落后地区。随着金融科技的广泛应用，一些地区即便没有银行网点、ATM机，客户也能通过电脑、手机等终端工具获取所需的金融服务，完成非现金交易，从而有效拓展服务对象。

二是降低商业金融机构信用风险管理成本。一方面，金融科技能促进信用形成价值。征信信息不足和缺乏抵押物造成信息不对称，是发展传统普惠金融的主要障碍之一。利用金融科技，金融机构可利用互联网数据分析低收入人群和小微企业的信用状况，提升信用价值，增加其获取金融服务的

机会。另一方面，金融科技能提高信用风险管理水平。随着金融科技的发展，金融机构能够通过日常交易数据流、现金流、物流等信息，全面、动态实时掌握客户信用风险变化特征，显著提高风险识别能力，降低金融机构贷后管理和信用风险跟踪评估成本。

三是提高金融服务的效率，改善服务质量。金融科技发展使金融机构能大幅提升服务效率，特别是实时到账的小额移动支付技术发展成熟，不仅消除了传统金融服务由于时空限制带来的低效率，也大幅减少了对金融机构物理网点的需求，降低了这一领域进一步融合创新的门槛。同时，基于互联网大数据的信贷审批决策效率也大幅提升。

基于以上三点，运用金融科技发展数字普惠金融有助于解决普惠金融发展面临的可持续性矛盾。当然，金融科技的发展有一个过程，难以在短时间内解决普惠金融发展面临的所有问题，因此政策扶持需要与金融科技进步形成合力，共同推动普惠金融的发展。

数字普惠金融的实践探索

从具体业态来看，目前我国数字普惠金融主要包括电子支付、网络借贷、众筹、互联网财富管理等。此外，传统商业银行等金融机构通过在支付体系、信贷业务、理财产品等领域大量运用科技手段改进服务，也属于数字普惠金融的范畴。

电子支付

数字普惠金融基于电子支付体系。电子支付是以传统商业银行或第三方支付机构为服务提供主体，以互联网等开发网络为支付渠道，通过第三方支付机构和商业银行之间的支付接口，在商户、消费者与银行之间形成一个完整的支付服务流程。作为电子支付的一类，移动支付是以移动终端（包括智能手机、平板电脑等在内的移动通信工具）为媒介，运用蓝牙、红外线、NFC、RFID（射频识别）等技术，通过移动通信网络，实现资金由支付方转移到收款方的一种支付方式。

第三方支付的发展是电子支付业务的重大创新。2010年，中国人民银行颁布了《非金融机构支付服务管理办法》，并于2011年开始发放第三方支付牌照，正式将第三方支付纳入中央银行的金融监管体系。第三方支付公司主要业务包括网络支付（如支付宝）、银行卡收单（如银联商务）、预付卡发行及受理等业务中的一项或者多项。近年来，随着电子商务的快速发展，支付场景不断丰富，以及金融创新的活跃，第三方支付逐渐向综合性金融平台转化。移动支付技术迅速发展，4G网络普及，二维码技术、指纹

技术、声波技术、VR技术等一系列支付技术的便捷性和安全性均大大提高，第三方支付市场逐渐步入应用成熟期。

国际上，非洲肯尼亚等国广泛利用手机银行发展普惠金融，用户通过手机，可以开账户、支付、获得信息、贷款、还款、买保险等。印度的FINO支付公司以廉价、高效、透明的数字支付平台，为印度25个邦8 500万人提供了存款、贷款、支付、保险等金融服务，有效缓解了农村地区金融服务不足问题。孟加拉国移动支付公司bKash在全国有12万个代理点，为2 100万用户提供移动支付服务，在降低企业交易成本，创建可靠的征信记录，推动贫困人群获得高效、安全的支付服务等方面发挥了重要作用。在国内，中国人民银行通过政策引导等方式，鼓励金融机构在村里的小卖部或基层行政单位布设POS机等自助机具，方便村民存款、取款、汇款、缴费，满足其一部分金融服务需求。同时大力发展移动支付，为偏远地区群众获取金融服务提供了巨大帮助。未来，我国电子支付行业将继续呈现快速增长趋势。一方面，随着电子支付的安全性和便捷性不断提高，客户黏性不断增强；另一方面，电子支付方式及应用领域在不断拓展与创新，电子支付的交易规模将进一步扩大。

P2P网络借贷

P2P网络借贷的含义是对等的借款，通过互联网实现个人对个人的信贷。P2P网络贷款起源于英国，目前已遍及全球许多国家，在中国、美国、英国的发展较为迅速。其基本的运营模式是由网络信贷公司提供平台，满足借贷条件的借款人在平台上发布借贷需求，投资人选择合意的项目出借资金。P2P平台只起到信贷中介的作用，发挥信息中介、交易撮合、资金支付等功能，并不承担债权的相应风险，平台收益只来源于交易撮合的手续费。资金出借人获取利息收益并承担相应的风险。

在普惠金融发展的层面上，P2P网络借贷相对于传统金融机构提供的信贷产品而言，在满足借款人融资需求和投资人理财需求方面有多种意义上的突破，表现了广泛的包容性。一是P2P平台能够提供对借款人多维度的信用评估体系，并给予借款主体或项目相应的评级，既帮助借款方在信贷市场上发出可信的信号，也为投资人提供了决策的基本依据。此外，借款人可以根据自身的融资需求设定金额、期限和利率上限，是一种定制化的融资服务。典型的P2P借贷是信用借款，不需要提供担保或抵押物，从而大幅拓宽了融资主体的范围。二是对投资方而言，P2P借贷平台提供了不同于传统金融的投资对象，投资人可以按照自己的风险偏好和资金额度选择投资标的，自主选择空间较大，较大程度上满足了个性化理财需求。

我国最早上线的P2P网络借贷平台是成立于2007年的拍拍贷，2010年开始

P2P网贷行业进入发展快车道。目前无论是平台数量还是成交金额，中国P2P的规模都是最大的。作为一种新型融资方式，P2P网络借贷初期发展基本没有纳入传统的金融监管框架，导致出现了许多平台跑路、欺诈等造成投资者利益受损、行业秩序被破坏的情况。2016年8月24日，中国银监会联合工信部、公安部等四部委正式发布了《网络借贷信息中介机构业务活动管理暂行办法》，同时会同地方监管部门展开对P2P平台的清理整顿工作。自此，P2P网络借贷开始进入规范监管期，业务规模增长速度相比于发展初期有所下降。根据中国互联网金融协会统计的《P2P等网贷行业数据统计报表》，截至2017年8月底，国内正常运营的平台数量为2 548家，比2017年1月减少7.2%，占行业累计上线平台的40%，历史累计投资人数3 583.72万人，历史累计借款人数5 815.01万人；累计问题平台为3 857家，比2017年1月增加11%，历史累计投资人数213.61万人，历史累计借款人数18.31万人。运营平台当年累计贷款发生额为18 493.06亿元，累计贷款发生额为51 212.71亿元，投资者平均收益率为9.19%，平均借款期限为9.55个月。

众筹

众筹是指一群人为某个项目、某个人或者某家公司提供资金，帮助其进行创作、创新或生产经营活动，并以实物产品或股权作为回报的融资活动。按照获得回报的形式不同，众筹又可分为产品众筹、股权众筹和公益众筹等。我们重点讨论的是股权众筹。

股权众筹融资模式是继P2P网络借贷之后发展起来的一种新型互联网融资模式。众筹起源于美国2009年Kickstarter网络众筹平台的搭建，其后迅速在欧美走向成熟并扩散至亚非地区。2012年4月，美国议会通过了《创业企业融资法案》（*Jumpstart Our Business Startups Act*，即JOBS法案），其中关于IPO“减负”和非公开融资改革的问题，合法化了股权众筹的地位，鼓励和规范了股权众筹的发展，开辟了中小企业融资的合法新渠道，为其他国家制定股权众筹法律提供了宝贵的经验借鉴。股权众筹是指初创企业通过众筹网络平台将所需融资项目情况、融资需求及出让股份公布在众筹平台上，由注册的合格投资者认购股份，支持创业项目的发展，投资者获得一定的股权作为回报。股权众筹能够降低融资成本、提高融资效率，对拓宽中小微企业的直接融资渠道、支持实体经济发展、激发全民创新创业，以及完善多层次资本市场体系建设具有重要意义。但作为一种创新性的融资模式，股权众筹因涉及对外公开发行股份，相关主体的权利义务较为复杂，受到较多资本市场法律约束，目前尚处于探索阶段。

我国第一家产品众筹网站成立于2011年7月。同一年，中国第一批股权众筹网站也正式成立。2013年至2016年上半年，全国正常运营的众筹平台

数量快速上升。随着股权众筹的不断发展，风险加大，我国逐渐加强了对股权众筹的监管，2016年4月，中国证监会发布了《股权众筹风险专项整治工作实施方案》，加强了对股权众筹的风险整治工作。据壹零数据不完全统计，截至2017年年底，我国累计上线的互联网众筹平台至少有672家。其中，正常运营的平台仅余169家，占比为25.1%，与2016年年底相比，正常运营平台减少了49.9%。在正常运营的169家平台中，涉及股权众筹业务的有88家，占比52.1%；涉及收益权众筹业务的有66家，占比39.1%；涉及产品众筹业务的有47家，占比27.8%；涉及公益众筹业务的有6家，占比3.6%。在数量众多的众筹平台中，除了早期成立的独立平台，还有大型电子商务公司出资成立的众筹平台，如京东众筹、淘宝众筹、苏宁众筹等。后者虽然成立时间较短，但无论在产品还是在股权众筹领域的筹资金额都达到了50%以上的市场份额，这与其母公司所拥有的多样化生态资源是有关系的。

互联网财富管理

随着数字信息技术的发展，有越来越多的理财产品基于互联网场景形成，或者传统理财产品通过互联网渠道进行销售。在“余额宝”推出之后，互联网理财产品迅速出现，遍地开花。这类新型互联网理财产品具有以下四个方面的特点。一是投资门槛低。与银行发售的理财产品相比，互联网理财产品投资门槛极低，有的甚至低至0.01元，如易方达易理财、汇添富现金宝等，增加了理财产品的受众群体。二是流动性较强，资金周转效率较高。三是收益稳健，风险较低，适合低净值的大众人群。四是附属功能较多，除了投资之外，还有如电子支付、信用卡还款、转账等多种功能。由此可见，互联网理财产品的普惠性很强，具有巨大的市场空间，吸引了众多传统金融机构、电信运营商、网贷平台和新型互联网公司纷纷加入。

目前，我国开发互联网理财产品的机构主要有以下几类。一是传统商业银行。2013年余额宝推出之后，互联网理财产品在一定程度上冲击了传统银行理财产品，因而传统银行相继推出各种“宝宝”类互联网理财产品，通过网上银行、直销银行等电子渠道进行销售，占据了互联网理财市场的一定份额。二是基金公司。在基金公司互联网理财产品发展的起步阶段，主要是将货币基金通过互联网渠道进行申购和赎回，随着行业的创新发展，基金公司多作为基金管理人，与互联网公司、银行、电信运营商等合作开发互联网理财产品，如余额宝、话费宝等。三是通信运营商。电信、移动、联通等相继推出互联网理财产品，如电信添益宝、移动和聚宝、联通话费宝等，由于拥有庞大的客户群体，互联网理财产品开发发展迅速。四是新型金融组织。即一些有互联网产业背景的金融公司，如电子商务、社交和搜索平台等。五是网贷平台。P2P网贷平台逐步拓展业务，将目光投向互联网理财产品，如玖富平台、陆金所、人人贷、拍拍贷等都开发销售互联

网理财产品。

互联网技术给财富管理行业带来的另一个显著变化是理财方式的转变，即由人工理财逐步向人工智能理财转变，即智能投顾行业的发展。智能投顾是以机器代替投资顾问，通过算法和产品来完成的理财顾问服务。在具体操作过程中，由机器根据投资者的风险偏好、财务状况进行精确的资产配置，统筹安排股票、基金、保险等多种资产。2008年起，国外第一批智能投顾平台相继成立，随着业务的发展，传统金融机构开始介入，且市场份额快速上升。国内方面，互联网金融企业最早涉足智能投顾市场。2016年起，部分具有互联网平台背景的大机构开始介入，如天弘基金建立智能投资部，京东金融推出“京东智投”。2016年下半年，券商、保险、银行等传统金融机构也逐渐进入智能投顾领域，如浙商证券推出“汇金谷”智能选股，招商银行成立“摩羯智投”。根据德国在线统计数据公司Statista的估计，2018年全球智能投顾行业的资产管理规模达到3 714亿美元，其中中国智能投顾规模达到814亿美元，仅次于美国，居世界第二，并将保持平均每年69%的增长速度。

数字普惠金融的风险及监管

数字普惠金融的风险

数字普惠金融的发展在为社会经济带来福利的同时，也带来了风险与挑战。金融科技不改变金融本质，但金融科技在推动普惠金融发展演变过程中，改变了传统金融业务的风险特征。

一是放大金融体系的系统性风险。数字普惠金融受众群体广泛，金融科技使金融风险更具隐蔽性，风险的传播速度更快，传播范围更广，一旦金融市场出现风险，数字普惠金融受众风险承受能力低，可能迅速集体行动，最终使局部风险演变为系统性金融风险，危及整个金融体系的安全。

二是增加金融“脱媒”风险。数字普惠金融在便利居民消费、投资等的同时，也改变了资金在支付体系的流转模式，资金供给能够绕开商业银行等传统的信贷中介，直接输送给资金需求方，使资金在商业银行体系之外循环，金融交易脱离监管当局的金融管制，并使传统金融“脱媒”风险加大。

三是增加金融机构的技术风险。数字普惠金融对信息技术和网络系统的依赖程度更高。金融机构在依托金融科技发展数字普惠金融时，需要搭建交易平台，建设完整的系统网络，面临诸如系统安全、操作风险等众多和系统技术相关的风险，并可能导致诸如信息泄露、资金安全受影响等重要问题。

四是监管套利风险。以金融科技发展数字普惠金融还可能导致出现监管空白地带。一些金融科技公司处于监管灰色地带，从事类银行业务，但在其运作过程中并未受到金融监管部门的规制和监管，导致金融监管套利，同时由于未受到合理规制，交易平台可能出现流动性风险、非法经营风险、非法集资风险等。

对数字普惠金融的监管

发展数字普惠金融服务还存在上述风险因素，监管部门为此也需要采取有效手段，加强和改善监管，并定期对金融科技的发展成效进行评估，以确保金融科技能造福服务对象。

一是推动监管协调发展。创新、普惠、稳定和消费者保护应当是数字普惠金融监管的主要目标，促进这些目标的协调发展尤为重要。监管者需要为普惠金融服务供应商提供可预测的、以防范风险为导向的、公平的监管框架，以保护金融科技创新和投资的意愿。这就要求该框架应能够从市场、服务提供商和消费者的角度反映出对相关风险的认真评估，能够提供明确的市场参与规则，能够为市场参与主体建立一个公平、公开、平衡的竞争环境，并确保在基本的监管能力和资源范围内受到有效监管。同时，在以金融科技发展普惠金融的过程中，需要在鼓励创新与识别、评估、监测和管理风险之间做好平衡，既要培育创新动能，利用金融科技服务大众，特别是金融服务领域的弱势群体，也要准确、有效识别并及时处理数字普惠金融快速发展带来的潜在风险，保护金融体系免受非法活动的侵害。

二是完善监管框架。针对数字普惠金融领域发展态势，监管机构应不断完善框架，消除监管盲区。首先，建立金融科技行业监管准则，建立行之有效的多层次监管机制，实现风险监管的全覆盖，避免监管空白，确定各类业务监管主体，明确监管职责权限。其次，建立适应金融发展与风险防范并存的长效监管机制。按照实质重于形式的原则，实行“穿透式”监管。再次，监管部门需要积极研究探索分类和分级监管。针对经营规模、资本、技术和风控能力不同的机构，在各类业务准入、创新方面采取分类分级监管方式，提高监管效率。最后，监管部门需要加强评估，对数字普惠金融的成效定期考核，确保普惠金融精准造福服务对象。

三是提升监管能力建设。数字普惠金融快速发展的一个重要后果是市场发展和监管的脱节，为此需要监管部门加强科技力量，应对新型技术对监管的挑战。一方面，监管者需具备技术驾驭能力，准确理解和把握金融科技对普惠金融服务市场的创新，辨识不断变化的风险和市场的能力，以有效监管相关主体和整个市场；另一方面，监管者也应当能够利用新技术高效地开展监管行动。人工智能在监管方面的应用正在不断拓展，且越来越得

到重视。美国金融业监管局正在评估与投资相匹配的人工智能金融监管模式。美国证券交易委员会正在采取机器学习的方法来进行未来投资者行为预测，特别是在市场风险评估方面，这包括发现潜在的欺诈和监管部门渎职。英国通过鼓励发展RegTech来提高监管的有效性，如鼓励、培育和资助金融科技和金融服务公司利用新技术加速达到监管要求，利用大数据技术和软件集成工具降低企业合规成本等，鼓励金融科技机构创新科技手段以降低合规成本等。中国也开始尝试和探索在监管数字普惠金融时导入人工智能技术，以加强对普惠金融发展成效的评估和对其潜在风险的管理。

四是加强消费者权益保护。普惠金融主要服务对象是小微企业和中低收入等金融市场的弱势群体，他们在金融知识、风险意识和风险承受能力等方面都明显不足，保护这些弱势群体的权益是监管部门的主要职责，因此监管部门需要针对金融科技的特点，在制定金融消费者权益保护法时，要设定专门条款，加强对普惠金融产品的信息披露，并对金融消费欺诈、虚假宣传、泄露消费者隐私等各类侵害消费者权益的行为进行明确规定。

金融科技应用的未来

金融科技在金融行业的应用，除了推进传统金融业在技术层面的转型升级、促使消费金融和互联网手段的深度融合、推动数字普惠金融在多个领域的发展繁荣之外，还借助金融行业数据量大的天然优势，进一步推广大数据技术，具体主要包括大数据风控和大数据征信。

大数据风控

金融是经营风险的行业，风险控制能力是金融机构的核心竞争力。金融机构通过信用评分模型来定量计算贷款违约的可能性，确定违约的损失分布，以规避风险损失，并根据预测的风险水平进行利率定价。传统的信用评分模型主要使用历史借贷数据和财务数据来预测和判断借款人的违约风险，采用传统的统计方法进行分析，这种方法最大的缺陷就是无法对那些缺乏历史借贷数据的借款人进行信用风险评估。在征信体系不完善的经济体中会存在信贷供给不足的现象。我国央行征信系统虽然覆盖了8亿多人，但只有3亿多人具有信贷历史，传统的风控技术对这部分信贷历史记录空白的群体是无效的。即便在征信业高度发达的美国，FICO（美国个人消费信用评估公司）评分也被批评信用评价标准过于单一，评估结果具有片面性，在时间上表现出严重的滞后性。

大数据风控是基于互联网大数据，将数据挖掘、机器学习等大数据建模方法运用到贷前信用评审、反欺诈等风控管理环节。与传统风控模型相比，大数据风控有三个基本特征。一是处理的数据种类多，更加多维度。大数据风控模型除了重视传统的信贷变量之外，还纳入了社交网络信息等，为信贷记录缺失的群体获取基本金融服务提供了可能性。例如，ZestFinance的数据来源非常广泛，既包括传统的信贷记录等金融机构收集的结构化数据，也包括法律记录、交易信息、电子商务、社交信息等非传统的数据和非结构化数据。二是关注行为数据，而不仅仅是历史财务数据。传统的信用评分模型变量均与反映被评价主体债务状况和资金延付状况等资金活动相关，但大数据信用评估更关注被评价主体的行为数据，在互联网大数据时代，电子商务、社交网络和用户的搜索行为等大数据都映射着经济主体的教育背景、工作经历、社交圈子，这些信息与信用水平可能存在某种联系。大数据技术是在充分考察借款人借款行为背后的线索和线索间的关联性基础上进行数据分析，降低贷款违约率。三是模型的建立是不断迭代和动态调整的结果。大数据风控模型的输入端是成千上万的原始数据，然后基于机器学习等技术进行大数据挖掘，寻找数据间的关联性，在关联性基础上将变量进行整合，转换成测量指标，每一种指标反映借款人某一方面

的特点，如诈骗概率、信用风险、偿还能力等。再将这些指标输入不同的模型中，最后将模型结果按一定的权重加总，最终输出的就是信用评分。在整个过程中，原始数据转换成指标需要进行不断的迭代，不同模型的权重值可以根据样本进行动态调整。

越来越多的互联网金融公司，特别是网络借贷、互联网消费金融等领域的公司开始利用大数据风控技术。2016年1月12日，美国的一家网贷平台SOFI声明不再将FICO评分纳入信贷审批决策，另外一家为消费企业提供贷款的美国公司Kabbage则将亚马逊、易贝等电子商务网站数据和脸书、推特等社交网站数据纳入风险评估模型中，新兴的互联网金融公司ZestFinance声称“一切数据皆信用”。

大数据征信

风控与征信都是管理风险的活动，不同的是，风控一般是某一公司依靠企业自身的数据和资源进行风险管理，而征信是第三方机构“依法收集、整理、保存、加工自然人、法人及其他组织的信用信息，并对外提供信用报告、信用评估、信用信息咨询等服务，帮助客户判断、控制信用风险，进行信用管理的活动”。

传统的基于信贷历史数据的风控技术背后是社会征信体系的建设。美国是世界上征信业较为发达的国家之一，一个重要原因是美国信用卡产业非常发达。美国的征信体系主要由三类机构组成。第一类是商业银行和贷款机构，这些资金的贷出方在业务开展过程中积累了大量的关于客户借款、还款和违约的历史数据，这些都属于信用的强相关变量，这些机构都会将这些信用历史记录传给第二类机构——征信公司。美国有三家主要的征信公司，Experian、Equifax、TransUnion，主要负责收集和储存征信数据，包括从地方法院收集公共记录信息和从贷款机构收集逾期债务信息，并将数据进行清洗和处理后输出标准化的数据产品，提供给银行和其他金融机构，征信公司也会开发出一些信用评分产品。第三类机构就是专注于信用评分的公司，最著名的是FICO评分，主要作用是根据征信公司的信用报告，找到变量与违约概率之间的关系，即构建信用评价模型。银行和其他金融机构可以根据FICO评分进行放贷决策。

中国的征信机构由中国人民银行征信中心和其他民营征信机构组成。在互联网时代，大数据在征信行业的应用带来了大数据征信，即通过采集个人或企业在互联网交易、从事互联网业务以及使用互联网服务过程中留存下来的信息数据，并结合线下渠道采集的相关信息，利用云计算等技术手段进行信用评估和评价的活动。国内从事大数据征信的机构主要有四类。一是电商类平台，将平台上积累的用户行为数据进行采集、整理和加工，并

经过深度挖掘和评估，为合作的金融机构信贷审批提供风险定价服务。二是P2P网络借贷类，通过自建客户信用系统，用于自身平台撮合的投融资业务。三是以网络金融征信系统、小额信贷行业信用信息共享服务平台为代表的同业信息数据库，通过采集P2P平台借贷两端客户的个人基本信息、贷款申请及还款等信息，向加入该数据库的P2P机构提供查询服务。四是互联网大数据公司，通过收集、整理、保存来源于第三方的互联网数据，运用分析模型和信用评分技术，形成符合客户需要的征信报告、评级报告等产品，提供给第三方客户。

大数据征信在我国有很大的发展潜力。一方面，中国的征信体系覆盖面仍然有限。据波士顿咨询公司测算，截至2015年年底，中国个人征信的覆盖率只有35%，与美国个人征信体系92%的覆盖率相去甚远。另一方面，中国的互联网尤其是移动互联网发展迅速，移动终端累积了海量的用户行为数据，这些网络交易和社交平台积累的数据对弥补信用记录空白主体的信用评估数据非常重要。

金融大数据应用的风险和监管

金融大数据应用面临的风险

从风控、征信等角度看，大数据在金融行业的应用前景广阔，但在发展的过程中也需要注意存在的风险。

一是金融科技巨头可能产生数据垄断。

一些金融科技巨头凭借其在互联网领域的固有优势，掌握了大量数据，客观上可能会产生数据寡头的现象，可能会带来数据垄断。一些机构掌握了核心的信用数据资源，有的机构掌握电商交易数据和金融数据，有的机构掌握传统金融机构和互联网金融平台的金融数据，有的机构则依托大股东掌握大量线下交易数据，还通过合作的方式掌握了合作企业的数据。分享的激励机制缺乏，导致与征信的共享理念产生冲突。

二是存在数据孤岛现象，数据融合困难。

政府和企业都面临数据孤岛难题。大数据时代，数据已经成为核心资源，企业出于保护商业机密或者节约数据整理成本的考虑而不愿意共享自身数据，一些政府部门也缺乏数据公开的动力。数据孤岛现象的存在，将导致大数据信用评估模型采用的数据维度和算法不同，大数据征信模型的公信力和可比性容易遭到质疑。

三是数据安全和个人隐私保护难度升级。

目前，大数据的获取大致有四种方法：自有平台积累、通过交易或合作获取、通过技术手段获取、用户自己提交的数据。但是由于相关的法律法规体系尚不健全，数据交易存在许多不规范的地方，甚至出现数据非法交易和盗取信息的现象。大数据来源复杂多样，加大了用户隐私泄露的风险。其一，我国金融大数据行业的发展乃至金融科技行业的发展，在很大程度上得益于互联网应用场景的发展，而大数据从互联网应用场景向金融领域的转移往往发生在一些金融科技企业的集团内部，过程缺乏监管和规范，可能会侵犯用户的知情权、选择权和隐私权；其二，应用数据存在多重交易和多方接入的可能性，隐私数据保护的边界不清晰；其三，技术手段的加入，加大了信息获取的隐蔽性，一旦出现隐私泄露纠纷，用户将面临取证难、诉讼难的问题；其四，大数据采集数据的标准不一，用户的知情权、隐私权可能受到侵犯。由此可见，在大数据环境下，个人数据应用的隐私保护是一个复杂的消费者权益保护问题，涉及道德、法律、技术等诸多领域。

加强对金融大数据应用的监管

针对金融大数据应用中存在的诸多问题，要充分发挥政府和市场的力量，从个人信息保护立法、信息共享机制建设、市场自律等多方入手，为金融大数据产业健康发展提供良好的制度环境。

一是建立并完善个人信息保护的法律制度体系。

通过建立个人信息保护的法律制度体系，使大数据产业在数据采集、加工整合以及使用等多个环节能够依法合规地发展。在制定个人信息保护的法律法规时，要系统考虑并解决以下问题：第一，可以在现有法律法规的基础上，充分考虑大数据的实际发展，尽可能拓宽现有法律法规适用于大数据产业的业务规范的边界；第二，要明确大数据的监管机构，特别是金融大数据的监管机构，界定其职能范围并赋予其足够的监管权力；第三，要保护好大数据主体的权力，如数据主体的知情权、选择权、访问权、个人数据可携权等；第四，要对数据控制者处理数据的行为边界进行严格的界定，数据控制者必须依法合规地进行数据处理，规范从互联网应用场景向金融领域的大数据转移；第五，要对数据控制者等其他主体非法使用数据的相关行为进行明确的处罚规定等。

二是加快信息共享机制的建设。

推动政府信息公开和行业之间的信息共享，打破数据壁垒，发挥大数据推动各个行业升级和转型的作用，促进降低信息等多方面的成本，提高经济效益和社会福利。第一，进一步完善个人信息保护的法律法规，以此避免

信息共享带来的数据安全和个人隐私泄露等问题。第二，打破数据垄断，对大数据进行分级管理，将政府掌握的大数据界定为公共品，依法合规向社会开放分享；将机构掌握的涉及公共利益的大数据界定为准公共品，持有这类大数据的机构必须在保护好个人隐私等条件下分享其数据；将主要涉及商业利益的大数据界定为非公共品，对这类大数据也要推动其在合法使用的范围内进行交易。第三，还需要推动大数据标准化，使政府信息和不同行业之间的数据可以交互式使用，打破信息共享过程中面临的技术壁垒。

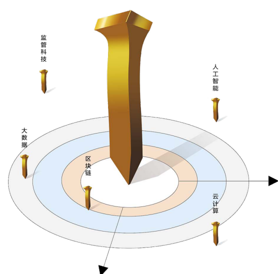
我国目前的金融体系以银行业为主，特别是大型国有商业银行在存贷款市场上都占据着主导地位。为了充分发挥金融大数据在防控金融风险中的重要作用，要有效推动互联网金融平台、征信机构和银行体系之间的数据信息共享。引导银行以合法合规的方式获取和使用金融大数据，以提高银行体系的风险评估水平和风险控制能力。

三是发挥行业自律组织的作用。

行业自律组织可以在规范行业内部大数据的使用等方面发挥作用。第一，行业自律组织可以积极制定大数据信息采集、使用标准，探索大数据信息数据库的安全管理标准和异议处理机制，引导与规范大数据产业发展，保护信息主体的权益。第二，行业自律组织有利于推动大数据标准化。标准真实的大数据是人工智能大数据分析的基础，行业自律组织可以积极牵头或者配合监管机构制定大数据标准，并整合不同行业的数据信息。

第六章

央行数字货币：新金融的血液



央行数字货币构思与意义

著名的货币大师米尔顿·弗里德曼（Milton Friedman）在1991年完成的专著《货币的祸害——货币史上不为人知的大事件》的自序中写道[注]：

“在远古时代，当人们发现为获得某种东西而出售产品或服务显得更为安全的时候，觉得很有必要把买与卖两种行为从单一的易货交易中分离出来——而这种东西并不会在生产中被消耗掉或用于生产，相反只是作为媒介，用来购买在生产中被消耗的或用于生产的产品或服务。连接买与卖两种行为的‘某种东西’被称作货币，其千百年来以各种不同的物理形式出现——从石头、羽毛、烟叶、贝壳，到铜、白银、黄金，甚至到现在的纸币和分类账簿中记录的条目。谁知道未来的货币会演化成何种形式？会是计算机字节吗？”

随着比特币等虚拟货币快速发展对法定货币系统带来的冲击，主要国家的中央银行已逐渐意识到唯有发行中央银行数字货币，才能从根本上有效保证法定货币的市场地位，弗里德曼猜想正在成为现实。由此，许多国家的中央银行已开始对发行法定数字货币展开研究。比如加拿大央行的研究人员近年来发表了多篇工作论文，探讨中央银行发行数字货币对社会福利等方面的影响。英格兰银行于2016年8月发表工作论文《中央银行发行数字货币的宏观经济学》，首次从理论上探讨了中央银行发行数字货币对宏观经济可能带来的影响。中国人民银行数字货币研究所也一直不断披露相关研究。

中央银行发行数字货币的必然性

在互联网、计算机技术快速发展的背景下，电子货币应用，以及各类支付工具的创新，使普通人的转账、交易等支付活动变得相当便捷、快速，但是仍然存在安全隐患、交易成本高、需要第三方中介介入交易等可以改进的问题，而运用了密码学加密等新技术的数字货币，是对电子货币的改造升级，不但具有电子货币在远程、大额资金交易方面的优点，还吸收了虚拟货币（主要指私人数字货币）的技术特点，在某些方面更具优势。

提高资金的安全性

电子货币的使用在带来便利的同时也带来更多的负面影响，网络诈骗、信用卡盗刷、储蓄卡账户资金被盗等各类问题层出不穷。电子货币只是一种

修改账本的指令，它无法进行两两区分，无法有效追踪资金去向。同样地，虽然现金有冠字号码，但是现实中很难区分每一笔现金交易中所记录的冠字号码。但是数字货币的发行将解决这一问题，每一个数字货币都将拥有类似现金的冠字号码标识，可以两两区分，而且这个标识可以通过区块链技术被记录和追踪，这就意味着如果数字货币被盗、被骗，通过此种途径就可以追回被盗、被骗的资金。

改变第三方中介参与交易的传统方式

基于区块链技术的数字货币最大的创新在于其创造了一种去中介化的数字支付系统，在彼此之间缺乏信任和没有金融中介介入的情况下，使用分布式账本的方式进行电子价值的等值交换，同时还能进一步保证支付系统的安全性和可靠性。通过此种方式可以从根本上改变现阶段用户与用户之间必须通过银行等第三方中介机构进行交易，以及银行间的资金清算必须通过中央银行进行的方式。可以预见，在未来，数字货币的发行、流通体系的建立有助于我国建设全新的金融基础设施，进一步完善支付体系，提升支付清算效率，推动经济提质增效升级。

为货币政策决策提供更好的参考

无论是哪种货币发行机制，稳健货币体系的关键都是保证货币数量与经济发展相适应。数字货币可为货币政策和宏观审慎政策提供巨大的数据基础，使监管当局能获取及时而真实的信息，进而帮助央行更准确、更灵活地运用政策工具。另外，数字货币技术可追踪资金流向，帮助监管当局全面监测和评估金融风险。并且数字货币技术支持“点对点”支付结算，可提高市场参与者的资金流动性，有利于使利率期限结构更平滑和利率传导机制更顺畅。

增加经济活动的透明性

电子货币本身只包含金额信息，而数字货币则可通过计算机编程的方式增加并记录交易方、交易目的等信息，甚至可以为使用数字货币的交易增加前置条件。数字货币可以构建在公共链、私有链或联盟链上，中央银行可以选择一个平衡点，既合理保护个人交易隐私，又可在需要时查看、追踪详细的交易信息。此举可以提升全社会经济交易活动的透明度，减少洗钱、逃漏税等违法犯罪行为的发生，提升央行对货币供给和货币流通的控制力，更好地将资金用于支持经济和社会发展，助力普惠金融的全面实现。

中央银行数字货币发行面临的三大问题

一是数字货币如何发行。中央银行发行数字货币首先面临的是发行机制的问题，即中央银行的账户是否向非金融机构的家庭与个人开放。当中央银行的账户向家庭与个人开放时，家庭与个人可以将存放在商业银行账户的存款转移到中央银行账户，商业银行将面临与中央银行在存款方面的竞争，这将从根本上改变当前的货币发行机制，可能的结果是商业银行功能削弱并退化为狭义的银行，但商业银行的资产将与负债具有一样的流动性，这也可能使金融体系变得更加安全。当中央银行的账户不向家庭与个人开放时，中央银行需要商业银行代理发行，从根本上不改变当前的货币发行机制，这需要央行对商业银行代理发行的数字货币实行100%存款准备金制度。通过商业银行代理发行是比较审慎的策略，也是我国数字货币发行的首选方案。

二是如何处理数字货币与现金和银行货币的关系。当前承担支付功能的货币主要是现金与银行货币（即活期存款），微信支付与支付宝等第三方支付工具本质上也是基于用户的活期存款账户来完成的。数字货币的发行将改变现有的支付格局，数字货币既可以替代现金或活期存款，也可以作为现金与活期存款的补充工具。因此，对数字货币的功能定位将带来四种可能的结果：第一，对现金和银行货币的补充；第二，对现金的替代和银行货币的补充；第三，对现金的补充和银行货币的替代；第四，对现金和银行货币的替代。数字货币与现金和银行货币之间的关系，最根本的问题是数字货币的目标发行量，需要解决技术与法律的问题。数字货币要代替现金和活期存款，激进方案是通过法律手段，直接废除现金或银行货币，比如不同面额人民币逐步退出流通、限制活期存款的支付功能，或者要求企业和金融机构必须使用数字货币进行支付，这将对大额支付产生重大影响。比较审慎的策略则是通过技术手段，提升数字货币的安全性和场景应用，使数字货币的交易成本远远低于现金与活期存款，逐步替代现金与活期存款。

三是如何设定数字货币的利率规则。如果数字货币的利率固定为零，中央银行将无法控制数字货币的发行量，家庭选择持有多少数字货币将受活期存款利率等因素影响，商业银行仍然是货币创造的主要力量。如果提高数字货币的利率，数字货币将直接与活期存款和其他电子支付工具之间展开竞争，家庭选择持有更多数字货币的同时，减少的活期存款将对商业银行体系产生一定的冲击。中央银行对数字货币利率规则的设计，需要在数字货币发行数量目标与减少对商业银行体系的冲击之间权衡。

发行数字货币的模式

结合当前形势，以及未来科技与金融深度结合的趋势来看，中央银行发行数字货币无疑是一个大概率事件，至于哪个国家的中央银行先发行以及何时发行则面临着诸多不确定性。另外一个很大的不确定性是中央银行数字货币的发行机制是单一的还是多元的。

中央银行发行数字货币，需要先建立一套基础的数字货币系统。在该系统中，中央银行掌管数字货币发行库，商业银行管理银行库，公众及个人持有数字钱包。这与现有的货币系统本质上没有太大的区别，只不过管理的货币由纸币变为数字加密货币。在发行机制上，有两种模式。一种是传统的“中央银行—商业银行”模式，即中央银行将数字货币由中央银行的货币发行库发行至商业银行的银行库，当个人在商业银行取款时，数字货币便由商业银行转移至个人的数字钱包。另一种是“中央银行—公众”模式，即中央银行可以直接将数字货币由货币发行库发行至公众及个人的数字钱包。本质上来看，无论是哪种发行模式，货币最终都由公众持有，都是中央银行对公众的负债。

英格兰银行副行长本·布劳德本特（Ben Broadbent）于2016年3月2日在伦敦经济学院关于《中央银行与数字货币》的讲话中认为，[注]中央银行的资产负债表可以对每个市场参与者（包括个人）开放，但可能会导致商业银行存款转移至中央银行，由此将产生多方面影响。尽管本·布劳德本特特别声明该讲话内容仅代表个人观点，不代表英格兰银行的官方态度，但至少我们可以观察到英格兰银行高层在数字货币的发行机制上目前还没有明确的倾向性。

中国人民银行早在几年前就开始了数字货币的研究，《中国金融》2016年第17期刊登了中国人民银行数字货币研究项目组及成员有关数字货币研究的一系列文章，文章明确表示倾向于第一种发行机制，在不颠覆现有货币发行流通体系下，在现有货币框架下让法定数字货币逐步取代纸币。

未经测试的金融环境

如果选择“中央银行—公众”的货币发行机制，则意味着中央银行在必要时可以开启撒钱直升机，直接实行负利率的货币政策，这对当前欧央行和日央行等正在实行负利率的中央银行来说，无疑是一件一劳永逸的事情。然而，这种货币发行机制完全颠覆了现有的货币发行流通体系，由此进入一个前所未有且未经测试的金融环境。正如本·布劳德本特所担心的，如果存款从商业银行移至中央银行，那么资金存放在中央银行会变得更安全，问题是同时也将损伤银行的初始授信能力。

在当前的银行体系下，银行主要通过承担期限转换的职能，并在此过程中

发挥货币创造的功能，满足社会的融资需求。该职能的发挥需要有滚动性的活期存款在银行体系内流动。如果大量的活期存款移至中央银行，那么银行将立刻失去流动性，从而更多依赖于资金批发市场，而批发市场的资金在经济危机时期是相当不稳定的，最终将导致银行减少对实体经济的信贷支持。这意味着，在经济危机时，银行所能融入的资金将变得更为短缺，信贷将由此进一步收缩，从而加速经济的衰退。

另外，大名鼎鼎的芝加哥大学金融学教授约翰·科克伦（John Cochrane）认为，随着数字货币的发行，储户将不再需要依赖商业银行来持有他们的活期存款账户，而且政府也能摆脱风险重重的存款保险业务。想要继续发放贷款的商业银行将提高在债务和股权市场中的长期资本，终止会导致流动性问题的活期存款与长期贷款之间的不匹配状况，那么经济危机和金融运行都会结束。

改写商业银行的机制

无论选择哪种数字货币的发行机制，可以确定的是，商业银行躺着赚钱的时代将成为历史。数字货币将如现在的纸币一样满足各种场景的支付功能，个人所拥有的数字货币是存入银行的活期存款以获得相应的利息并承担该银行可能发生的破产而带来的损失，还是留在更加安全的数字钱包里，这样一个简单的行为选择，将彻底改变商业银行的运行机制并左右其命运。商业银行之间在活期存款方面将面临前所未有的竞争，而个人持有的数字货币与活期存款之间的替代性将对利率和银行体系的风险变得更为敏感。市场竞争的均衡可能走向两个极端。一端是银行的活期存款利率与定期存款接近，个人将清空数字钱包的数字货币并将其存于银行的账户；另一端是个人清空银行的活期存款，同时将这部分满足流动性偏好的数字货币存放于个人的数字钱包，银行将不再是发挥期限转换职能的金融中介。当前纸币环境中的情况将不再是均衡的结果，即人们可能不再将一部分货币存在银行活期账户上并同时将另一部分货币持于手中，因为利率或其他相关因素的变化将驱使人们在持有货币的分配上从一端彻底走向另一端。

随着数字货币时代的来临，商业银行物理网点机构也将大幅缩减，取而代之的是数字网点或智能网点。人工智能技术的发展，将进一步加速商业银行网点布局的战略调整。由此带来的成本下降将有利于抵消商业银行在存款竞争上带来的成本上升。可以预见的是，当物理网点不再是商业银行的主要存款来源甚至成为经营负担时，当前的大银行在新的市场格局形成过程中甚至可能会被淘汰，顺应这一发展形势的中小银行将有机会实现反超，而金融科技实力和更加便捷且个性化的金融服务将是这一新市场格局形成的主导因素。

总之，中央银行发行数字货币是人类历史上一次伟大的货币改革，最终将创造一个金融更加稳定的世界。在这一过程中，金融基础设施将被重新构造，金融制度将被重新设计，金融交易环境将被重新塑造，而最大的风险在于路径转移。人类从传统的货币经济体系跨越到数字时代的货币经济体系这一路径中，由于进入一个前所未有的未经测试的金融世界，已知与未知的风险相互交织，每向前一小步都可能面临巨大的挑战，诸如数字货币系统的稳定性、黑客的攻击、与其他国家中央银行的协调，以及在这一过程中金融机构新旧势力的交替更迭等因素，都极有可能给金融带来极大的不稳定。这需要中央银行加强相关的研究和科学的预断，并做出路径转移过程中系统性的制度安排，以应对由此带来的市场动荡和金融风险。

---

1. Friedman，M. （1994）. Money Mischief：Episodes in Monetary History. New York：Harvest books，Houghton，Mifflin，Harcourt.
2. Broadbent，B（2016）：“Central banks and digital currencies”，speech at the London School of Economics，2 March.

央行数字货币的国际进展

央行数字货币的国际动态

美国：**Fedcoin**

美国学者J.P.科宁（J.P.Koning）于2014年提出一个稳定、可靠的加密货币Fedcoin，与美元1：1锚定、双向可兑换，美联储控制Fedcoin的发行和销毁。Fedcoin定位为纸币的替代品，提供了一种零售支付的解决方案。按照该方案，Fedcoin将和纸币、准备金一起构成基础货币。该方案将给中央银行及银行体系带来以下主要影响：一是兑换Fedcoin十分便利，极端情况下容易发生银行挤兑；二是有可能对货币政策调控产生影响，资金从存款向Fedcoin的流动代表着准备金流出银行系统，会引起联邦基金利率和存款利率的上升；三是该方案侧重于保护隐私，如由第三方供应商代替接收Fedcoin，再把Fedcoin匿名分发给接收者，可以切断美联储和接收人身份上的联系，但与美联储的反洗钱要求相背离。

英国：**RSCoin**

在英格兰银行的建议下，伦敦大学学院研究员于2015年12月提出RSCoin原型方案。RSCoin与比特币等民间数字货币不同，它由中央银行介入管理，发行具有较高的可控性。其主要特点如下。一是采用“中心化”与“分布式账本”相结合的混合型架构。其在“分布式账本”技术架构的基础上，引入“中心化”理念，中央银行承担“管理者、调控者”角色，对“分布式账本”运行进行干预、确认和调整。二是货币供应弹性可调。中央银行作为中心管理者，对数字货币供应实施集中管控，可根据需要灵活调整货币供应量与流动性，货币政策直接传导至货币支付和价值转移环节，使政策更具透明性，丰富了中央银行的货币政策调控工具。RSCoin系统提供了一个可供中央银行部署自身数字货币体系的开放性框架，支持不同国家央行数字货币之间的兑换并能追溯兑换过程，为推进全球央行数字货币系统的一体化、标准化进行了初步尝试。

瑞士：**USC**

USC（Utility Settlement Coin，效用结算币）是瑞士联合银行（UBS）于2015年发起的一个基于区块链技术的数字货币，目的是帮助金融机构在不需要使用现金的情况下按不同利率进行资产互换。目前至少有九家主要银

行加入，包括瑞信、纽约梅隆银行、德意志银行和巴克莱等。该项目计划于2018年推出以USC为核心的商业级区块链系统，并尝试在监管合规领域深入探索。在瑞银的设计架构中，会出现多种USC，每一种USC都会与交易参与者本国货币一一对应，并因其在本国央行抵押等额的现金而享有完全的信用担保。USC就像央行发行货币一样，在交换时，同步完成支付结算和货币所有权的转移。

荷兰：**DNBcoin**

2015—2017年，荷兰央行领导下的一个经济学家小组进行了各种区块链技术的实验，DNBcoin就是其中的一个项目。DNBcoin项目的实验有三个。第一个实验是重视比特币生态系统的初始阶段，由实验小组用计算机以开源的比特币软件模拟比特币生态环境。实验小组挖掘出第一个DNBcoin块——“创世纪块”，并迅速生成数千个区块，生成的速度要快于比特币。第二个实验是模拟比特币全部被挖完的场景。根据比特币的生成规则，预计到2040年2 100万枚比特币将被全部挖出。为减少挖矿所需功率，实验小组将初始区块的奖励设为10亿DNBcoin，随后降低每个区块奖励DNBcoin的数量。第三个实验是探索区块链的其他应用，如区块链在支付结算方面的应用等。

加拿大：**CAD-coin**

2016年起国际区块链联盟R3与加拿大央行合作探索分布式账本技术在银行间大额支付系统的应用尝试。CAD-coin是项目测试使用的数字货币资产，试验人员用它先后在以太坊和Corda平台模拟了实时全额结算和分布式账本技术在大支付系统中的应用。CAD-coin是一种存款凭证，由中央银行发行，并且在参与测试的商业银行账户中使用，由中央银行储备所支持。其交易是在有权限管理的系统（试验期间在商业银行之间）内进行，只用于批发支付，不在公共网络上运行，不面向个人消费者。银行在日初购买CAD-coin，日终兑现抵押现金，中央银行在当日办理注销，不会影响经济体中的货币流通数量，货币政策保持中性。CAD-coin是一种概念验证，证明了中央银行可以利用分布式账本技术进行跨行结算。

瑞典：电子克朗

瑞典央行从2017年3月启动一项电子克朗（E-krona）研发计划，在当年9月公布的《瑞典银行电子克朗计划报告（一）》中提出了“电子克朗”的概念及两种可选方案。根据报告，瑞典央行计划发行的电子克朗主要用于个人和当局之间的小额支付。电子克朗是瑞典央行的负债，以瑞典克朗为计

价单位，由公众、金融机构和企业持有，可全天候实时交易。瑞典央行不对电子克朗付息，但预留有内置的计息功能。电子克朗有两种方案。第一种是供注册用户使用的电子克朗（Register-based E-krona），用户在央行数据库中开立账户，用于储存电子克朗。这个方案比较复杂，实施起来可能会缓慢一些，但有可能扩展。第二种是基于价值的电子克朗（Value-based E-krona），它更像是现金，可以储存在手机App或银行卡里。根据瑞典央行的评估，基于价值的电子克朗未来发展可能不如基于注册的电子克朗，但会更快施行。因此报告提出这两种模型可以相互补充，实现离线小额支付，为没有或不想使用电子克朗账户的群体提供数字化支付工具。

印度货币改革——央行发行数字货币的准实验

2016年11月8日，印度总理莫迪突然宣布从11月9日起终止旧版的1 000卢比和500卢比两种大面值钞票的流通，并随后供给新版的卢比。印度货币改革旨在打击贪污腐败、逃税漏税和货币伪造等违法行为。

从历史的长远视角来看，印度的货币改革或许更具划时代意义。在这次实验中，我们可以看到，当中央银行用一种激进的措施来完成新货币发行与旧货币回笼时，带来的非典型性银行挤兑、市场流动性波动等对整个经济系统性的影响，以及政府改革过程中政策的顺势调整。印度未来是否会发行数字货币本身并不重要，重要的是印度货币改革本身可以理解为中央银行发行数字货币的准实验（quasi-experiment）。

印度货币改革三大政策

第一，兑换和取款限额。从11月9日凌晨起，面值1 000和500的旧版卢比作废，印度民众需要将旧版的1 000卢比和500卢比存入银行，或兑换成小面额卢比。新版的大面值卢比从11月10日开始供应，民众可以从银行取出或兑换新的纸币。由于印度经济高度依赖现金交易，印度央行的统计数据显示，2016年9月底M0（流通中的现金）已高达16.56万亿卢比，M0在M2（广义货币）中的占比同期高达56.8%。另外，被废除的两种面值纸币在M0中的占比约为85%，如果没有兑换和取款限额，那么印度央行需要开动印钞机印制等量的新货币，在货币改革期间这是一个不可能完成的任务。因此，在一个现金主导货币供给的经济中，印度要完成货币改革，兑换和取款限额是第一先决条件。于是，印度进行货币改革时就规定了一次性只能兑换新纸币2 000卢比，且每周的取款限额是2.4万卢比。据印度央行报告，2016年11月10日至11月18日，已收到民众存款5.4万亿卢比，几乎占到需要废除纸币的一半，同时为民众更换纸币3 300亿卢比（约合50亿美元）。由此可见，印度货币改革的进程之快超出预期。

第二，相机性的禁止兑换。受印度货币改革影响最大的是三个群体：一是逃税的富人；二是藏有大量现金的贪污官员；三是非法伪造货币的集团。伪造货币的集团没有任何选择，其制造的假币将无法流通到市场鱼目混珠，更不可能持其到银行兑换。但逃税的富人和贪污官员则可以用一定的佣金与穷人达成交易，通过穷人建立兑换新货币的通道，从而成功将黑钱洗白。然而，这两个群体低估了政府改革的决心。11月24日，印度政府突然宣布，从次日零点起，国内柜台不得兑换11月8日宣布禁止流通的500卢比和1 000卢比面值钞票。与此同时，部分使用500卢比面值钞票支付的豁免截止期由12月3日延长至12月15日，但1 000卢比面值的纸币自25日起只允许存入银行账户。因此，这两个群体便不再可能通过穷人来帮其兑换新货币，所剩的选择唯有把钱交给穷人存入穷人的账户，等货币改革完成后，穷人取出货币再返还给富人。但这样做将会面临很大的风险，因为政府可以监测穷人的账户，并将对存款超过25万卢比的人进行资产调查，若存款数额与先前申报的收入来源不符，将补缴大笔税款并被罚款。因此，印度在货币政策改革过程中相机性地实行货币禁止兑换，对反贪和反逃税漏税政策目标的实现起到了促进和保障作用。

第三，百分之百存款准备金。由于在印度货币改革过程中实行了相机性的禁止兑换，一个直接的结果是，大部分货币退出流通领域而停留在银行体系，在统计数据上将表现为M0的大幅减少、M1（银行存款）的大幅增加，但M2整体变化不大。银行为了覆盖增加的大量存款的利息成本，必然要使用这部分资金。将其用于贷款发放显然不是一个可行的选择，因为货币改革使经济活动放缓，贷款需求不可能吸纳大量增加的存款资金。于是债券市场便是资金流向的更好选择，从而导致了债券价格大涨，收益率迅速下行。为了熨平银行流动性对债券市场的冲击，印度央行于11月26日宣布临时规定，要求银行将9月16日至11月11日吸纳的存款按100%的央行存款准备金率转至央行，从而维护了金融市场的稳定。

对央行发行数字货币的启示

数字普惠金融发展程度高是发行数字货币的有利条件。据统计，印度有近3亿居民没有银行账户。在印度货币改革过程中，一些偏远地区的居民由于金融服务的可得性程度较低，对其影响较大，从而也在一定程度上制约了货币改革的进程。数字普惠金融作为2016年G20杭州峰会的重要议题，旨在以数字金融技术优势，致力于提升全社会的金融机会均等和金融服务的可得性。当全社会金融服务覆盖率较高时，无疑会对货币改革创新更为有利。随着数字普惠金融的发展，越来越多的经济活动将通过数字支付实现，对现金的依赖程度将降低。比如，商业活动中的大额支付可以通过银行系统的支付完成，小额支付可以通过第三方移动支付完成，现金的需求将会无限低，那么未来的货币改革或数字货币的发行也将更小程度地被约

束于兑换和取款的限额。

发行数字货币时可考虑废除大面额纸币。废除大面额纸币将对反贪和反洗钱等方面产生更大的作用。从印度的经验来看，当大面额纸币被废除时，有钱人会通过穷人将废除的大面额纸币存入银行兑换新的货币。但当发行数字货币时，由于数字形式的货币具有可追踪的天然优势，有钱人将黑钱洗白的这一通道将被封死，并且不需要像印度那样采取临时禁止兑换措施，也能避免禁止兑换对经济带来的负面影响。

选择最优的数字货币发行时点可降低成本。印度货币改革实际上等同于收紧了短期的货币政策，对经济带来了一定的冲击。因此，根据流动性规律选择合适的改革时点，有利于降低对经济的影响，从而可以最小的成本完成货币改革。

印度货币改革过程也给经济社会带来了不利的影响，如黄金价格上涨、汇率贬值和部分行业商业活动放缓等。但改革本身就是一场大手术，最大的风险来自中途止步。正如莫迪所承诺的，只要再坚持50天，就会还给印度民众一个有希望的印度。尽管一些反对声音认为，反腐的货币改革治标不治本，需要更多制度层面的建设，但印度货币改革至少彰显了来自技术层面的优势，好的制度更需要好的技术。虽然印度的货币改革有些激进，但无论如何，印度的确做了一次许多国家想做而没有能力甚至没有勇气做的货币实验。比照印度的货币改革实验，我们可以尝试做一次数字货币发行的思想实验，来深入分析其内在的逻辑。如果印度货币改革获得成功，可预期未来会有更多的国家加入货币改革的队伍中，从而为中央银行未来发行数字货币提供更为丰富的准实验性经验。

英格兰银行对数字货币的研究

2016年，英格兰银行发布了首篇关于数字货币研究的宏观理论文章。注
通过理论模型分析，研究的初步结论是：第一，使用CBDC后，稳态下GDP永久性增长3%；第二，通过运用数量和价格两个工具，CBDC有助于经济在周期波动中保持稳定；第三，通过购买国债的形式发行CBDC对金融稳定亦有帮助。目前，全球各国中央银行和商业机构都高度重视数字货币发展，特别是数字货币背后的分布式账本技术，能够极大地提高金融支付体系的效率及灵活性。

央行数字货币特征和发行机制

该文章主要探讨了由央行发行的数字货币对宏观经济的影响。在特定的发行规则下，CBDC是一种电子化的计息资产，以国家法币计价。该文研究

的数字货币与我们熟知的货币电子化不同，它具有两个重要特征：一是基于分布式账本，二是去中心化支付体系。

初始状态下，央行通过在市场中购买政府债券的方式向公众发行CBDC。以主要经济体央行实施QE的规模为参照，CBDC初始规模设定为GDP的30%。初始状态之后，CBDC的规模可根据经济周期的变化做相应调整。虽然论文的研究并不涉及CBDC的最优规模，但其数量应该足够大，避免在实施反周期政策时面临无数字货币可用（Quantity Zero Lower Bound）的尴尬。

具体发行机制上，央行通过公开市场购买国债或国债回购协议等方式发行CBDC，并为CBDC设定利率水平，私人部门则根据利率水平决定持有规模。因此，私人部门在初始阶段若想持有CBDC，就需要先用银行存款购买国债。在这一制度安排下，银行存款并没有离开金融中介，只是从CBDC持有人转移至国债出售方。

在研究方法上，论文使用动态随机一般均衡（DSGE）模型，将CBDC看作银行存款的不完全替代，并以危机前美国的经济数据进行校准，分析CBDC对宏观经济的影响。由于与CBDC相关的技术还远未成熟，目前还没有央行正式发行过数字货币，也没有前人的经验和可用的实证数据帮助深入理解使用这一新货币可能带来的冲击和对货币政策的影响。因此，只能借助理论模型来分析这一问题，并尽量使分析过程具体化，帮助决策层了解哪些机制设计决定了CBDC对政策的影响。

央行发行数字货币的优势

CBDC能降低整个市场的借贷成本，促进经济增长。

一方面，CBDC有利于减轻政府债务负担，降低市场借贷成本。央行持有政府债券会得到利息收入，而发行CBDC会产生利息支出。考虑到CBDC的交易和支付功能，作为计息资产，其利率不应高于政府债券利率，即政府债券与CBDC之间的息差应为正。因此，央行发行CBDC能获得利息收入，这部分利息收入最终返回政府部门，降低政府债务的利息支出。同时，央行持有的政府债券理论上不会违约，由于央行因政府债务违约而受到损失，政府须向央行注资。通过购买国债的方式发行数字货币，市场中由私人部门持有的国债（这部分国债有违约的可能）减少，发行CBDC的过程相当于降低了国债的违约风险。因此，以购买国债的形式发行CBDC能降低“可能违约的债务规模”，从而降低政府债券的利率水平。由于国债利率是市场其他利率的基准，随着政府债券利率的下降，整个市场的借贷成本也会随之降低。

另一方面，发行CBDC后，会有一部分资金从银行存款转为CBDC，银行的负债成本可能会上升，从而推高市场的借贷利率。上述两种力量共同决定CBDC对整体借贷利率水平的影响。

模型分析结果显示，发行CBDC后市场整体利率水平降低，从而有利于资本积累并促进经济增长。在财政政策的影响方面，发行CBDC能降低政府的债务负担，从而降低整个社会的税赋水平。当然，CBDC与财政政策之间的联系会增加政策实施难度，但可通过恰当的政策机制设计来解决。

CBDC能降低整个支付体系的成本。

第一，央行发行CBDC后，特别是对发达经济体而言，整个支付体系边际成本将大幅降低。需要特别指出的是，在理论分析中，我们假定分布式账本体系与中心化支付体系同时运营，因此很难准确地给出成本降低的具体数值。由于整个支付体系的运营收益具有规模效应，成本最低的方式是利用现有中心化的支付基础设施，但这会带来巨大的灵活度风险（Resiliency Risk）。而在去中心化体系中，如果允许用户可以无障碍接入分布式账本，当CBDC的运用范围和规模越来越大时，阻止用户接入的成本将非常高。因此，折中的方案是，使用分布式账本，但接入支付系统需要某种形式的审批准入，这既能提升支付体系的效率，又能在某种程度上保证支付体系抵御风险的能力。

第二，CBDC能解决清算中抵押品短缺的问题。任何中心化的支付体系都面临交易对手信用风险和流动性风险，因此，中心化的支付清算机构一般会要求资质较差的成员提供国债、票据等高质量资产作为抵押，而这些抵押品本可以配置在收益率更高的资产上，这实际上增加了整个支付体系的成本。基于分布式账本的CBDC体系，付款人和收款人之间的支付和结算不需要中心化的清算机构，也就不需要抵押品，同时，避免了所有交易对手风险。考虑到目前金融市场中合格抵押品存在短缺，分析人士认为，采用CBDC所释放的抵押品对宏观经济和金融稳定将产生正面影响。

第三，CBDC能有效避免交易对手隔夜风险（Counterpart Overnight Risk）。中心化的支付体系无法真正做到24小时清算，必须留出时间进行设备维护，虽然目前央行中心化清算体系能不间断运营，但银行必须承担交易对手隔夜风险，因此隔夜交易仅限于小额支付。而在去中心化的CBDC体系中，没有哪一个交易主体对整个体系不可或缺，任何系统成员短暂停止工作都不会影响整个体系的运作。

CBDC可以成为央行熨平经济波动的一个重要工具。

在经济过热期，央行通过出售政府债券减少CBDC供应量，同时扩大政策

利率与CBDC利率间的利差（CBDC是计息资产），以减少CBDC在公众中的持有量。在经济衰退期，则进行反向操作，但逆周期调节能否成功取决于很多因素，其中最重要的是经济冲击的性质，(注)CBDC体系与其他货币政策工具间的替代性，以及CBDC与财政政策间的相互影响等。

从目前各国央行的实践来看，当名义利率达到零利率下限时，传统货币政策工具很难发挥作用，央行不得不转向量化宽松，通过扩张资产负债表来刺激经济。量化宽松政策的效果很大程度上取决于商业银行是否将增加的货币投入实体经济中，而央行从私人部门购买资产，释放的货币最终会回流至银行中介，商业银行资产负债表在这一过程中也会扩张。除非有其他机制来阻止流动性回流至银行中介，否则向实体经济注入流动性的政策效用都会大打折扣。而使用CBDC购买资产并不涉及商业银行中介，央行可直接将CBDC注入实体经济中，这是CBDC与私人部门资产间的直接交易，比传统量化宽松更有效。

CBDC能为维护金融稳定提供新思路。

采用CBDC体系能为解决“大而不倒”问题提供新思路。保护中小储户利益以及保障支付体系的稳健性一直都是各国央行监管框架中的重要目标。银行如果倒闭（特别是系统重要性银行），即使在现有存款保险制度下，储户存款赔偿耗时最少也需要几天，在此期间该银行的账户都无法使用，可能危及整个支付体系的运作。而在CBDC体系下，发生问题的银行可将储户账户移交给央行，支付体系能在几小时内恢复。因此，当两种支付体系并行时，单个银行出现问题不会对整个体系产生影响。CBDC能增强现有支付体系的韧性，减少中心化支付体系操作性风险和支付体系崩溃对央行声誉造成的风险。另外，分布式账本的一个优势在于每一笔交易都实时记录，这为政策制定者提供了丰富的数据，用于观察和记录经济冲击以及政策变化对宏观经济的影响。

央行数字货币可能带来的问题

引入一个未经测试的体系可能带来系统转换风险，特别是考虑到目前金融市场和金融产品的复杂性，与CBDC相关的一些问题都必须认真对待。如可靠的电子化基础设施、防止黑客入侵、系统操作人员培训，以及相关立法和金融部门监管应对等一系列问题。

考虑到特有的发行机制，采用CBDC可能造成的一个问题是“银行挤兑”，即公众大规模将银行存款兑换为CBDC。目前银行存款仍受存款保险的保护，这使公众大规模地将银行存款转换为CBDC的概率较低。但不可否认的是，公众若将银行存款大量转为CBDC，银行资产负债表则有可能收

缩。在实际操作中，面对CBDC需求增长，央行并不会发行更多的数字货币，而是利用CBDC计息的资产特征，通过调整利率（甚至使用负利率）使市场出清，CBDC与银行存款间的替代弹性能保证二者的规模适度。因此，问题的核心是要使CBDC利率价格发现机制有充分弹性，存款需求的边际增量具备高度利率敏感性，最终通过调节CBDC利率，而非调节存款利率应对CBDC的需求变化。

---

1. Barrdear，J.， & Kumhof，M. （2016）. The Macroeconomics of Central Bank Issued Digital Currencies. Bank of England Staff Working Paper，No. 605.

2. 货币数量和价格工具只有在冲击影响总供给和总需求的条件下才最有效。

发行架构与循环机制设计

央行数字货币是由央行发行、国家信用支撑，与法定纸币和硬币完全等价、完全法偿的数字货币。央行数字货币的概念最早由英格兰银行副行长本·布劳德本特于2016年提出，目前大多数主流国家央行均已采用此称谓。我国央行自2014年起就成立了研究团队，开始对数字货币进行研究。

数字货币发行的三种模式

数字货币发行主要有三种模式：央行直接发行模式、数字现金模式和发钞行模式。央行直接发行模式即央行直接面向公众发行数字货币，提供数字货币的投放、流通和维护服务，由于不需要商业银行的直接参与，所以又称作一元发行模式或单层（one-tier）投放方式。美联储的Fedcoin和瑞典央行的电子克朗方案之一的基于注册的电子克朗就属于央行直接发行模式。数字现金模式和发钞行模式都是中央银行通过商业银行间接投放数字货币，由中央银行将数字货币发行至商业银行，商业银行受央行委托或授权向公众提供央行数字货币存取等服务，并与中央银行一起维护中央数字货币发行、流通体系的正常运转，又称作“中央银行—商业银行”二元发行模式或双层（two-tier）投放方式。加拿大的CAD-coin、英国的RSCoin和瑞典的基于价值的电子克朗方案就属于这种二元的双层发行模式。

央行直接发行模式

央行直接发行数字货币通过其资产负债表向非金融机构、家庭和个人开放来实现。央行直接发行模式下的数字货币既可以替代M0，也可能会替代M2。家庭个人将持有的实物现金转化为央行账户的数字货币的过程，即实物现金回笼和数字货币投放的过程，这个过程也是数字货币这种新形式的M0来替代实物现金这种旧形式的M0的过程。由于仅在实物现金回笼的过程中，需要商业银行的现金库进行周转，数字现金后续投放的过程中与商业银行的业务库没有直接的往来，因此这是一种一元的、单层发行投放方式。英格兰银行此前探索的数字货币发行模式就是这种模式（Broadbent，2016；Kumhof & Noone，2018；Meaning et al.，2018）。

家庭个人将通过央行的小额支付系统来实现数字货币的交易，以此来替代此前的实物现金的交易。由于实物现金交易会产生现金的携带成本、贮藏成本、银行提现的鞋底成本（Mankiw，2010），甚至还会由于假币对交易一方带来损失，因而现金交易存在一定的显性或隐性成本，这些成本是

央行数字货币可以实行负利率的基础。央行数字货币更高程度的安全性和央行小额支付系统更加便捷和高效的性能，降低了家庭持有数字货币的交易成本，也为央行数字货币的负利率政策创造了一定的空间。特别是在金融不稳定时期，银行破产风险的上升也将降低银行存款的安全收益，数字货币的安全性将激励家庭将银行存款（特别是活期存款）转化为央行数字货币，从而使数字货币替代了部分M2。金融不稳定也是央行实行数字货币负利率政策的宏观条件，为避免银行存款收缩带来的金融不稳定加速效应，央行可以通过数字货币负利率政策来削弱家庭转移银行存款的激励。

当数字货币替代M0时，数字货币的发行不会影响商业银行的资产负债表的规模。由于央行直接向公众发行数字货币，数字货币发行过程与商业银行没有直接的关系。因此，数字货币的发行只会影响央行的负债结构，即现金减少、数字货币增加，此过程也是数字货币投放和现金回笼的过程（见图6.1）。



图**6.1** 中央银行直接发行数字货币对央行资产负债表的影响

当数字货币替代M2时，数字货币的发行则会影响商业银行的资产负债规模。商业银行资产负债表的主要构成为：资产＝负债＋净资产。其中，资产主要包括贷款、法定存款准备金和超额存款准备金。法定存款准备金是根据存款的数量和法定存款准备金率共同决定的对中央银行的债权；超额存款准备金是用于银行间清算的备用金，并在家庭取款和法定存款准备金不足时发挥流动性调节的作用。中央银行发行数字货币替代了商业银行的部分（活期）存款，商业银行存款减少的同时，超额存款准备金也将减少；中央银行资产项中的超额存款准备金减少的同时，数字货币增加，因此中央银行的资产负债规模基本不变（见图6.2）。

商业银行资产负债表

资产	负债
贷款	存款
法定存款准备金	
超额存款准备金	净资产

中央银行资产负债表

资产	负债
对商业银行债权	货币发行–现金
国债	法定存款准备金
	超额存款准备金

资产	负债
贷款	存款
法定存款准备金	净资产
超额存款准备金	

资产	负债
对商业银行债权	货币发行–现金
国债	货币发行–数字货币
	法定存款准备金
	超额存款准备金

图6.2 中央银行和商业银行的资产负债表变化（央行直接发行模式）

如果法定存款准备金率大于0，那么数字货币发行替代M2时带来的商业银行资产负债规模收缩的程度也不变。比如，中央银行发行100单元的数字货币，如果数字货币替代M2，那么家庭将同时减少100单元的存款，这需要与之对应的100单位的超额存款准备金。假设法定存款准备金率为10%，那么法定准备金将减少10单位，同时又将减少90单位的超额存款准备金，那么商业银行的资产负债规模最终收缩了100单位。此时，中央银行负债项增加了100单位数字货币，同时减少了10单位的法定存款准备金和90单位的超额存款准备金，中央银行的资产负债规模不变。

另外，还需要考虑两种不同类型的替代，即数量上和效率上的替代。数字货币替代现金的过程中，当数字货币的支付效率比现金和活期存款更高时，将减少家庭的货币需求，这将有可能增加家庭的存款。

数字现金模式

数字现金模式是一种央行间接发行模式，即中央银行通过商业银行代理发行，使数字货币来替代实物现金，是一种二元的、双层发行投放方式。中国人民银行此前探索研发的数字货币就是这种模式。中国人民银行将数字货币命名为DCEP（Digital Currency Electronic Payment），即数字货币电子支付，专注于数字货币在零售支付方面的应用，在考虑安全性和保护

隐私的同时，追求零售支付系统的方便性、快捷性和低成本，DCEP既可以是以区块链为基础的或者是以分布式账本技术为基础的这种数字货币，也可以是在现有的电子支付基础上演变出来的技术。这种模式下的数字货币既保持了现钞的属性和主要特征，又满足了对便携和匿名的需求。由于是对M0的替代，所以不应计付利息，也就不会对当前的货币金融体系产生较大的冲击。在数字货币的兑换和交易上，可以通过分级收费来创造实施负利率的政策条件，即对小额、低频的兑换和交易免费，对大额、高频的兑换和交易收费。

在具体操作上，数字现金模式下的核心要素包括“一币、两库、三中心”，即由央行负责数字货币的设计要素和数据结构，数字货币发行库和数字货币商业银行库，认证中心、登记中心和大数据分析中心。

数字现金模式本质上是一种Broker（代理人）模式，数字货币的投放过程与当前的实物现金投放没有根本的区别，也是由两个阶段构成。在数字货币投放的第一阶段，数字货币由中央银行的发行库投放到商业银行库。比如，中央银行投放100单位的数字货币，商业银行的资产项就增加100单位的数字货币，同时减少100单位的超额存款准备金。因此，在数字货币投放的第一阶段，中央银行和商业银行资产负债规模不变，但中央银行的负债结构和商业银行的资产结构同时发生了变化（见图6.3）。

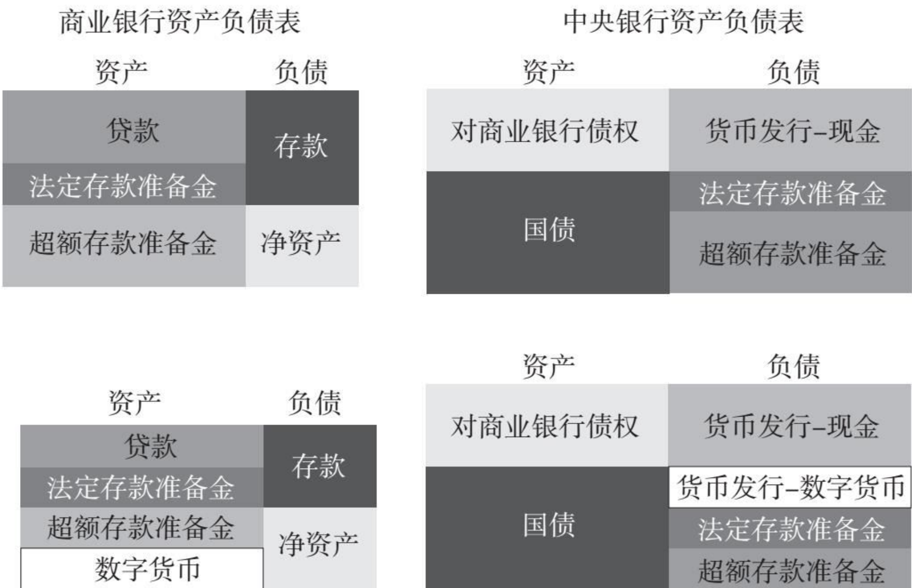


图6.3 中央银行和商业银行的资产负债表变化（数字现金模式/第一阶段）

在数字货币投放的第二阶段，数字货币由商业银行库投放到家庭个人，即家庭将现金存入商业银行并同时提取数字货币。此时，商业银行资产项增加现金、减少数字货币，商业银行然后将现金存入中央银行，商业银行的超额存款准备金增加的同时减少了中央银行的现金发行。因此，数字现金模式下，数字货币的投放也是现金回笼的过程，不影响商业银行的资产负债规模和结构（见图6.4）。

在商业银行代理发行数字货币的过程中，由于数字货币是央行的负债，数字货币的发行并不需要商业银行向央行按100%全额缴纳准备金。数字货币的投放也是现金回笼的过程，本质上是用数字货币置换现金，不影响商业银行的资产负债规模和结构，也不影响中央银行的资产负债规模，只是改变了中央银行的负债结构，即数字货币发行增加、现金发行减少。

商业银行资产负债表
资产 负债
贷款 存款
法定存款准备金
超额存款准备金 净资产
现金

中央银行资产负债表
资产 负债
对商业银行债权 货币发行–现金
国债 货币发行–数字货币
法定存款准备金
超额存款准备金

资产 负债
贷款 存款
法定存款准备金
超额存款准备金 净资产

资产 负债
对商业银行债权 货币发行–现金
货币发行–数字货币
国债 法定存款准备金
超额存款准备金

图**6.4** 中央银行和商业银行的资产负债表变化（数字现金模式/第二阶段）

发钞行模式

发钞行模式也是一种代理发行模式，即中央银行通过商业银行代理发行数字货币，也是数字货币的二元的、双层发行投放模式。在发钞行模式下，商业银行作为数字货币的发行通道，向家庭等非金融机构的主体发行数字货币，需要缴纳100%的准备金。此时，数字货币的发行主要由商业银行主导，发行量由家庭等经济主体对数字货币的需求量决定，中央银行可以

控制法定数字存款准备金的利率或数字货币的利率来影响数字货币需求。

发钞行模式本质上是一种Dealer（交易商）模式。在发钞行模式下，央行无法直接控制数字货币替代现金还是活期存款。发钞行模式下数字货币发行的影响可以分为两种情形：第一种情形是数字货币替代现金的过渡期；第二种情形是数字货币发行的常态期。

首先，在数字货币发行的过渡期，即数字货币替代现金时，比如发行100单位数字货币，家庭将现金存入银行并取出数字货币，此时商业银行的负债增加了100单位的数字货币，资产项增加了100单位的现金。在法定数字货币准备金率100%的约束下，商业银行需要缴纳100单位的数字货币准备金，增加的100单位的现金可以用来缴纳数字货币准备金，于是商业银行的资产项目减少了100单位的现金、增加了100单位的法定数字货币准备金。同时，中央银行回笼了现金，因此中央银行负债项目的现金发行减少，并同时增加了商业银行的法定数字货币准备金（见图6.5）。最终，商业银行的资产负债规模扩张，中央银行的资产负债规模不变。

商业银行资产负债表

资产	负债
贷款	存款
法定存款准备金	
超额存款准备金	净资产

中央银行资产负债表

资产	负债
对商业银行债权	货币发行–现金
国债	法定存款准备金
	超额存款准备金

资产	负债
贷款	存款
法定存款准备金	
超额存款准备金	净资产
现金	数字货币

资产	负债
对商业银行债权	货币发行–现金
国债	法定存款准备金
	超额存款准备金

资产	负债
贷款	存款
法定存款准备金	
超额存款准备金	净资产
法定数字货币准备金	数字货币

资产	负债
对商业银行债权	货币发行–现金
	法定存款准备金
国债	法定数字货币准备金
	超额存款准备金

图6.5 中央银行和商业银行的资产负债表变化（发钞行模式/过渡期）

其次，在数字货币发行的常态期，新增的数字货币发行主要是由于满足家庭数字货币需求的增加，也就是数字货币替代银行存款的过程。此时存在两种情形：第一种情形是商业银行的超额存款准备金充足，代理发行数字货币时不需要向央行借款；第二种情形是商业银行的超额存款准备金不足，代理发行数字货币时存在法定数字货币准备金缺口，这需要向央行借款。在常态期的第一种情形时，数字货币发行的过程中，家庭的银行存款减少、数字货币增加，商业银行负债项目的存款减少、数字货币增加。由于商业银行代理发行数字货币需要缴纳100%的法定数字货币准备金，商业银行的超额准备金减少、法定数字货币准备金增加。同时，中央银行负债项目的法定数字货币准备金增加、超额准备金减少。所以，在数字货币

发行的第一种情形的常态期，数字货币发行不会影响商业银行和中央银行的资产负债规模（见图6.6）。

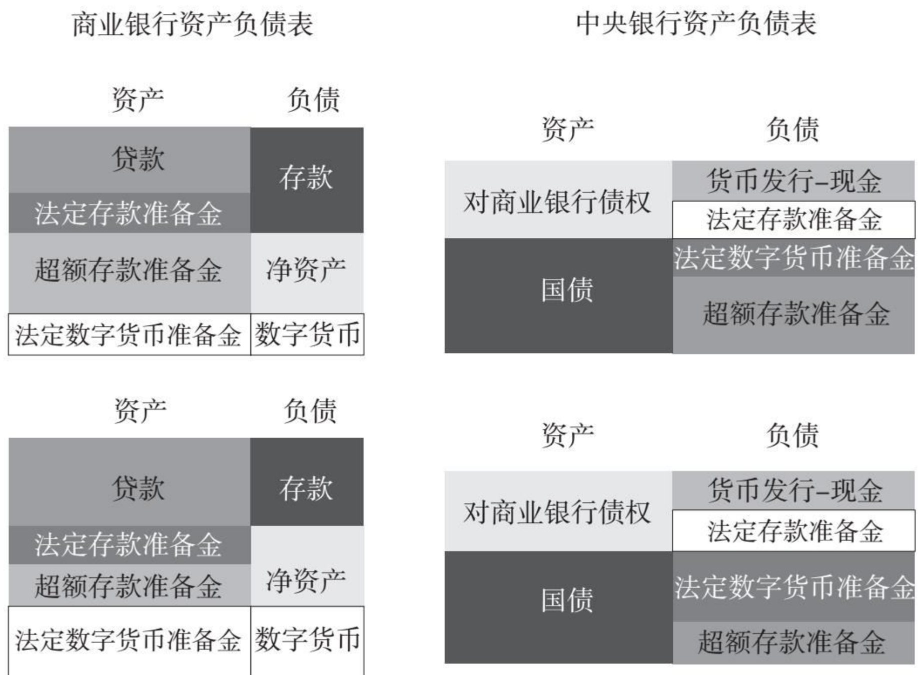


图**6.6** 中央银行和商业银行的资产负债表变化（发钞行模式/常态期**1**）

在数字货币发行的第二种情形的常态期，由于商业银行的超额存款准备金不足，在代理发行数字货币时，会存在法定数字货币准备金缺口，这就需要向央行借款（见图6.7）。于是，商业银行发行数字货币过程中，负债项目增加数字货币和央行借款，通过央行借款来缴纳法定数字货币准备金，于是资产项目增加了相应数量的法定数字货币准备金。央行的资产方由于商业银行的借款带来对商业银行的债权项目增加，负债方由商业银行发行数字货币而增加了法定数字货币准备金。最终，中央银行和商业银行的资产负债规模都会扩张。

商业银行资产负债表

资产	负债
贷款	存款
法定存款准备金	净资产
法定数字货币准备金	数字货币

中央银行资产负债表

资产	负债
对商业银行债权	货币发行–现金
	法定存款准备金
国债	法定数字货币准备金

资产	负债
贷款	存款
	央行借款
法定存款准备金	净资产
法定数字货币准备金	数字货币

资产	负债
对商业银行债权	货币发行–现金
	法定存款准备金
国债	法定数字货币准备金

图6.7 中央银行和商业银行的资产负债表变化（发钞行模式/常态期**2**）

数字货币发行模式的比较

通过前面的分析，我们可以比较三种数字货币发行模式对中央银行和商业银行的不同影响。

首先，中央银行直接发行模式下，由于数字货币能同时替代M0和M2，数字货币与银行存款之间存在竞争关系，数字货币的发行可能会使商业银行的资产负债规模收缩。中央银行直接投放是否会导致央行数字货币与商业银行存款之间的竞争，取决于家庭对数字货币的需求。当家庭对数字货币的需求小于所持有的现金时，数字货币的发行只会替代现金，此时不影响中央银行和商业银行的资产负债规模。当家庭对数字货币的需求大于所持有的现金时，其需求缺口将通过银行存款来弥补，从而使数字货币与银行存款之间产生竞争，数字货币的发行将使商业银行的资产负债规模收缩，而中央银行的资产负债规模不变。

其次，数字现金模式下的数字货币发行的影响机制与央行直接投放基本相同。此时，商业银行仅仅是数字货币发行的通道，数字货币发行主要是为了替代M0，一旦家庭对数字货币产生超额需求时，数字货币的发行就会替代银行存款，从而影响商业银行的资产负债表，中央银行的资产负债规模则不受影响（见表6.1）。

表6.1 三种数字货币发行模式对商业银行的影响

数字货币发行模式	央行直接发行模式		数字现金模式		发钞行模式		
	替代 M0	替代 M2	替代 M0	替代 M2	过渡期	常态期 1	常态期 2
商业银行资产负债规模	不变	收缩	不变	收缩	扩张	不变	扩张
中央银行资产负债规模	不变	不变	不变	不变	不变	不变	扩张

最后，发钞行模式的数字货币投放机制下，由于数字货币发行在操作上由商业银行主导，数字货币由央行对公众的负债变成了商业银行对公众的负债。在100%数字货币存款准备金的约束下，如果商业银行的超额准备金不足，那么商业银行发行数字货币就会产生数字货币准备金的缺口，这就需要向央行借款来平衡，从而同时带来商业银行和中央银行资产负债规模的扩张。

数字货币创新的潜在影响

数字货币的需求与利率传导

无论是直接发行还是两种模式的代理发行，数字货币的发行量都最终由家庭的需求决定。中央银行可以通过控制数字货币的利率来影响家庭的数字货币需求曲线。在直接发行机制下，中央银行可以直接控制数字货币的利率。在代理发行机制下，中央银行只能控制以下两个利率中的一个：数字货币的利率和法定数字货币准备金的利率。当中央银行控制法定数字货币准备金的利率时，家庭持有的数字货币的利率则由商业银行的定价机制决定；当中央银行控制数字货币的利率时，法定数字货币准备金的利率则由商业银行之间的竞价机制决定。由于商业银行代理发行会承担一定的成本，法定数字货币准备金的利率要略高于数字货币的利率。当商业银行之间的竞争足够充分，法定数字货币准备金与数字货币的利率将趋同。因此，中央银行只要选择控制这两个利率中的一个，就可以影响家庭对数字货币的需求。当中央银行提高数字货币的利率时，家庭将增加数字货币的持有，同时减少活期存款的需求。商业银行为了稳定活期存款，将提高活期存款的利率，进而影响定期存款和贷款的利率，最终将影响企业的贷款需求和银行体系的流动性创造。

数字货币最大的特点是可以实行负利率政策。负利率不仅仅是一种铸币税，也可以理解为家庭为获得更便捷的支付服务所支付的成本。为数字货币的负利率创造政策实施的环境，需要两个条件：一是技术条件，即数字货币用于支付时的交易成本必须低于活期存款（包括基于活期存款的第三方支付）的交易成本，其中数字货币交易更好的安全性也可以理解为一种更低的隐性成本；二是制度条件，在某些特殊的交易主体、交易场景或环节，出于反假币、反洗钱和宏观审慎等职能的需要，可以在制度上对交易进行分层设计，即对只能使用数字货币、优先使用数字货币和不做限制的交易范围进行规定，甚至在必要的时候，数字货币可以垄断小额支付，作为国家的基础公共设施。

数字货币对经济影响的内在机制

为了评估和预测中央银行发行数字货币对经济带来的影响，笔者构建一个数字货币与现金、活期存款共存的动态宏观模型。数字货币区别于其他货币的主要特征包括：一是数字货币的交易成本更低，均衡的货币流通速度将高于其他货币；二是数字货币的利率可以是负利率。

模型考虑具有如下特征的经济环境：一是所有的消费品交易都需要用货币来完成，即消费受到货币交易约束，家庭可以选择持有现金、数字货币和活期存款作为购买消费品的货币；二是一定比例的消费品购买必须由现金交易来完成，即现金交易约束；三是每种货币交易都会产生交易成本，交易成本的大小取决于该种货币的流通速度与合意水平时的流通速度之间的偏离程度，是区别这三种货币的主要特征。

家庭所持货币组合的决定机制。数字货币、现金与活期存款的交易成本与利息收益决定了家庭持有的货币组合。活期存款可以获得正的利息，但由于交易成本相对更高，家庭不会完全使用活期存款作为购买消费品的货币交易工具。数字货币的交易成本最低，可以补偿其替代活期存款带来的利息损失。现金的交易成本虽然最高，但现金交易约束意味着在特定的消费场景下无法被替代，家庭也需要持有一定数量的现金。

商业银行负债结构的激励机制。商业银行的负债结构包括活期存款与定期存款，活期存款的成本低于定期存款，但随着活期存款比例的增加，银行的道德风险和流动性风险增加，将制约其资产扩张和融资的能力，银行因此不能无限制地用活期存款来融资。商业银行需要在融资成本与资产扩张之间进行权衡。

数字货币通过改变家庭的货币组合来影响商业银行的负债结构和资产规模。数字货币的发行将使家庭增加数字货币持有，数字货币将部分替代活期存款，从而改变家庭的货币组合。家庭对活期存款需求的降低将使活期存款的利率提高，增加了商业银行的融资成本，同时使商业银行负债结构中的活期存款比例降低，这将降低其道德风险和流动性风险，从而提高资产扩张的能力。

数字货币发行能够带来长期的正面影响。发行数字货币将使家庭减少活期存款的持有，活期存款需求的减少将带来两个方面的影响：一是活期存款的利率将上升，增加商业银行的成本；二是活期存款在商业银行总负债中的比例降低，将降低商业银行的道德风险和流动性风险，进一步放松其融资约束，提高其资产扩张和支持实体经济的能力。数字货币的发行最终能够增加整个社会投资的水平，最终提高产出、工资和消费水平。

数字货币稳定经济的作用取决于数字货币的利率规则。为了评估数字货币是否能够发挥稳定经济的作用，模拟模型中负技术冲击和资本质量冲击这两种可以驱动经济下行的外生因素，并与一个没有数字货币的模型相比较，结果显示：数字货币是否具有稳定经济的功能取决于数字货币的利率规则。具体而言，如果数字货币不提供利息，那么负外部冲击将使经济进一步地收缩；如果数字货币的利率可以盯住活期存款的利率，在一个有数字货币的经济中，数字货币的利率规则可以更灵活地影响家庭货币组合和

商业银行的负债结构，从而在负外部冲击下使经济下行的程度更小，发挥稳定经济的作用。

数字货币发展的展望

央行数字货币替代M0时也将间接对M2产生影响

正如中国人民银行副行长范一飞撰文所指出的，注“现有纸钞和硬币的发行、印制、回笼和贮藏等环节成本较高，流通体系层级多，且携带不便、易被伪造、匿名不可控，存在被用于洗钱等违法犯罪活动的风险，实现数字化的必要性与日俱增……央行数字货币保持了现钞的属性和主要特征，满足了便携和匿名的需求，将是替代现钞的最好工具”。当中央银行发行数字货币时，人们将持有的现金兑换成数字货币的过程，也正是数字货币替代M0的过程。更加确切地说，由于数字货币本身也是M0，数字货币的发行是一种新的M0替代旧的M0，本质上是货币形式上的替代，也是一种去现金化的过程。

哈佛大学肯尼斯·罗格夫（Kenneth Rogoff）教授在《现金的诅咒》（*The Curse of Cash*）一书中指出，现金为违法犯罪活动和地下经济发展提供了便利，同时还阻碍了全球金融系统的运行，主张美国逐步取消纸质货币；为保证日常支付的便利性，同时还认为可以保留小额现金。央行发行数字货币，则可以同时解决罗格夫教授提出的这两个问题，即数字货币可以避免现金带来的犯罪便利，同时还能为经济活动提供便利的支付工具。

因此，即使不考虑比特币等虚拟货币对当前货币体系的冲击，央行也有足够的动力发行数字货币，最直接的目标也就是替代现金，或者说是替代现金形式的M0。

数字货币替代现金的过程是一个渐进和不断深化的过程，这在一定程度上取决于数字经济和移动支付等领域的发展程度。随着经济发展水平的不断提升，数字货币最终将能够完全取代现金，但在这一目标实现之前，在很长一段时期内数字货币将与现金共存。加拿大央行一篇工作论文认为，注数字货币与现金共存的经济，其社会福利水平反而低于一个纯现金或纯数字货币的经济，这值得我们思考。

尽管数字货币发行的目的是替代现金，但在一定程度上也会间接影响M2。在经济的正常时期，由于数字货币的支付功能会优于现金，这将节省货币的持有并加速数字货币的流通速度，结果可能会增加M2。比如说，在现金社会中，假如个人平均现金需求为200元，进入数字货币的社会时，结果可能是数字货币需求增加100元的同时，现金需求降低到50

元，节省的50元交易货币将进入活期存款账户，从而增加了整个社会的M2。然而，在经济萧条、金融危机的时候，一旦存在银行破产的恐慌情绪，则可能带来银行挤兑，最终减少M2并增加数字货币形式的M0。换句话说，由于数字货币较之现金更容易实现M0与M2之间的转换，M0和M2的波动性将可能随着数字货币的发行而变得更大。

央行数字货币是否应加载更多的职能

央行数字货币具有很多现金所不具备的功能，有利于更好地发挥当前货币政策的职能，如反洗钱、反假币和负利率等。

除了数字货币本身的功能可以天然与货币职能相匹配，还可以追踪其交易的记录，从而避免现金交易的匿名性，为贪腐等违法犯罪活动提供条件。电视剧《人民的名义》就呈现出这样的一幕，赵处长将贪污的现金共计2亿多元人民币藏于家中。或许除了瑞士银行，现金交易的匿名性为贪污等犯罪活动提供了很大的便利。

因此，与数字货币本身功能相匹配的非货币职能可以在一定条件下和适当范围内加载到数字货币中，如反腐败等。然而，与数字货币本身功能不相匹配的非货币职能则不能加载其中。

有这样一种观点，可以在数字货币中加载时间、信用等前置条件，即在数字货币中加载智能合约。比如，一些领域的财政转移支付采用加载相关功能的数字货币，就可以避免资金被违规截留和非法挪用；特定行业的信贷采用加载相关功能的数字货币，如绿色信贷就可以避免其用于炒房等。然而，这些功能偏离了货币本身的职能。

范一飞副行长也曾撰文明确指出[注]，“央行数字货币是对M0的替代，具有无限法偿性，即承担了价值尺度、流通手段、支付手段和价值贮藏等职能。原有现钞并未承载任何其他的社会与行政职能。《中华人民共和国人民币管理条例》规定，禁止故意损毁人民币。所以，在现钞上添加额外社会或行政功能实际上有损毁人民币之嫌”。同时，他还强调“为保持无限法偿性的法律地位，央行数字货币也不应承担除货币应有的四个职能之外的其他社会与行政职能。加载除法定货币本身功能外的智能合约，将影响其法偿功能，甚至使其退化为有价票证，降低我国央行数字货币的可自由使用程度，也将对人民币国际化产生不利影响。还会降低货币流通速度，影响货币政策传导和央行履行宏观审慎职能”。因此，不应对数字货币加载非货币职能有过多不合理的期望和幻想。

负利率政策将会更加审慎

由于传统货币政策的利率会受到ZLB（Zero Lower Bound，零下限）的约束，数字货币的发行可以通过对数字货币实行负利率，进而使货币政策的基准利率（如隔夜拆借利率）突破ZLB的限制。因此，数字货币可以拓宽货币政策的作用边界。尽管数字货币天然具有实行负利率的优势，然而这并不意味着央行在经济萧条时就一定要启动这一政策。

当对数字货币实行负利率时，本质上是对数字货币持有者所征的税收，从而可以进一步影响存款利率和贷款利率，达到刺激经济的作用，其理论效果已被证明。(注)

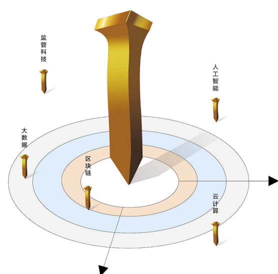
当然，随着全球经济一体化的程度不断提高、发展中国家与发达国家之间金融开放水平的不断提升，数字货币负利率政策在一个开放的经济环境中能发挥多大的作用，至今仍然没有相关的研究来回答这一问题。当一个国家在经济萧条时采用数字货币的负利率政策，持有数字货币的主体可以通过货币替代来逃避数字货币的铸币税，这在一定程度上将会影响数字货币利率向存贷款利率传导的效果，还有可能带来外汇市场的扰动。因此，数字货币的负利率政策需要审慎，需要在事前评估其政策效果和相关的政策协调问题。

---

1. 范一飞：关于央行数字货币的几点考虑［N］． 第一财经日报，2018-01-26（A05）．
2. Davoodalhosseini，S. M. （2017）．Central Bank Digital Currency and Monetary Policy.Bank of Canada Staff Working Paper. 2018-36.
3. 范一飞：关于央行数字货币的几点考虑［N］． 第一财经日报，2018-01-26（A05）．
4. 孙国峰，何晓贝。存款利率零下限与负利率传导机制［J］ .经济研究，2017（12）：105—118。

第七章

监管科技：“以子之矛攻子之盾”



当前，中国正处于防控金融风险的重要时期，金融稳定发展改革面临更多、更新、更高的要求。一方面，金融监管机构面临监管任务繁重、监管体制不合理导致的监管缺失、监管技术发展滞后的压力。另一方面，金融机构为了适应强监管要求，需要为合规付出更多成本。与此同时，随着关键技术的突破，科技行业拉开了与金融行业深层次融合的序幕，在扩大金融服务边界、提高金融交易效率、降低金融交易成本、减少金融交易信息不对称性的同时，也为改进监管手段、降低合规成本带来了新的机遇。在这一大背景下，监管科技（RegTech）作为科技与金融监管全方位融合的产物，已经开始在世界范围内引起金融监管机构和金融机构的广泛关注。

监管科技理念的提出：从金融科技到监管科技

随着互联网金融的普及和新兴科技的高速发展，金融科技概念应运而生，金融与科技开启了深层次的融合，科技手段成为提升金融服务效率、降低金融交易成本、减小金融交易中信息不对称性的重要驱动力，也为金融产品创新、金融服务升级提供了想象空间。在催生行业繁荣的同时，金融科技也给金融监管带来了新的挑战。与互联网金融相比较，互联网金融风险主要是由互联网金融平台违规违法经营行为造成的，对其研究应侧重于业态和微观层面。而由于技术创新和变革的影响，金融科技风险演化出新的特征和内涵，从技术和宏观层面研究金融科技风险显得更为恰当。

金融科技监管的内在逻辑

“金融＋科技”的风险属性与风险爆发点

一是金融科技使金融风险更具隐蔽性、传播速度更快、传播范围更广，增加了金融系统性风险。在金融科技发展过程中，金融机构与金融科技公司提供的金融服务不断渗透趋同，各业务参与主体逐步多元化，经营主体与客户之间信息呈几何倍数扩张，将有效缓解单个市场上信息不对称问题，但系统性信息不对称问题将更为凸显，从而强化了风险的隐蔽性和系统性。同时，金融科技发展加强了金融业务之间的交叉性，使风险更具有传染性，更容易造成系统性风险。

二是金融科技使传统金融“脱媒”风险加大。金融科技发展使金融交易更加快捷、低成本，使资金供给能够绕开现有的商业银行体系，直接输送给资金需求方和融资者，完成资金体外循环，导致商业银行的重要金融中介的地位相对降低，金融交易脱离现有金融管制的情况越发严重。

三是技术风险更加突出。金融科技业务发展有赖于先进的技术和交易平台系统，技术和交易平台系统选择失误可能给金融科技机构带来较大风险。一方面，技术滞后将使金融科技机构错失良好的交易机会，耗费大量资源，从而带来效率上的损失。另一方面，技术和交易平台系统如果与客户的软件版本不兼容甚至发生冲突，将导致信息传输滞后甚至无法传输。

四是数据风险与信息安全风险相互交织。以大数据推动金融创新是金融科技的主要特征和模式，数据真实性与数据信息安全是金融科技发展的重要

基础。大数据在推动金融科技发展的同时，也给金融行业带来了新的风险。首先，金融科技业务的开展是基于大数据决策的，其数据风险最先体现在大数据本身的真实性上。其次，在数据质量合格的情况下，大数据分析也可能落入“虚假关系”陷阱。最后，即使与数据真实性和数据分析技术有关的数据风险得到控制，仍然无法完全避免数据使用风险。由于数据本身是信息，当数据使用和保护不当时，数据风险就可能演化为信息安全风险。一旦风险爆发，将对金融科技公司以及相关行业产生不可估量的负面影响。

五是传统的信用风险将继续存在。信用风险是金融行业最基本的风险，无论是在传统商业银行业务领域，还是在金融科技业务领域，这一风险都会存在。金融科技业务中的银行网络金融业务是在传统的柜台业务的基础上发展而来的。因此，存在于传统银行业务的信用风险也将对网络金融业务有直接影响。

六是监管套利风险需引起重视。金融科技公司处于监管灰色地带，这些公司会进行类似于银行的活动，但不会受到类似的监管。鉴于此，国内不少互联网金融公司正转型成为金融科技公司，其中部分存在监管套利之嫌。这意味着监管部门需要建立更加审慎的监管政策框架，主动引导金融科技公司开展金融业务。

从世界范围来看，各国对金融科技的监管理念、模式和具体措施存在差异，监管套利问题将难以避免。金融科技产品多以数字化形式存在，这意味着将其完全限制在一国境内在技术层面上具有较大难度。因此，国际协调就显得尤为重要，以避免金融科技活动和产品向监管更为薄弱的国家或地区转移。

七是金融科技风险集中爆发点。流动性风险事件。区别于传统银行机构独立性很强的通信网络系统，金融科技公司处于开放式的网络通信环境中，采用背离实体经济需求且有争议的交易模式，一旦资金链条断裂，流动性风险不容忽视，且会迅速向整个金融行业蔓延。

非法集资事件。一些伪金融科技平台借助线上借贷的交易模式，实则从事线下非法集资活动，这种寄生交易方式更加具有隐蔽性，加剧风险的传播与释放。例如，截至2015年12月8日，“e租宝”贷款余额达702亿元，成交额为746亿元，投资人数约84万人次，风险事件发生速度之快、影响扩散之广难以估量。此外，部分境外金融科技诈骗活动借助网络交易隐蔽性和多样化的特点，以高收益为诱饵，吸引境内投资者参与，如来源于俄罗斯的MMM金融互助社区。

黑客攻击事件。多数金融科技公司风控技术和信息技术水平普遍不高，一

旦遭受计算机病毒和网络黑客攻击，将会引发客户资金盗用与信息、业务系统数据灭失等安全风险。

非法经营风险事件。金融科技公司尚未建立客户资金第三方银行存管机制，容易产生挪用和非法占用客户资金问题，且信息披露、客户识别、交易记录等机制不健全，存在违规经营等问题，容易引发金融科技公司非法经营风险事件，进而影响整个行业的健康发展。

金融科技服务实体经济的内在要求

金融的本质属性决定了金融科技的最终落脚点是通过提高金融资源的配置效率来支持实体经济的发展。金融科技需要在监管的引导下，以真正意义上的金融创新来弥补传统金融的不足，以提高落后地区金融的可达性来促进金融的普惠性，以提高资金的配置效率来促进实体经济的发展。只有在监管的引导下，才能使区块链、大数据、云计算和人工智能等技术真正用于服务实体经济，而不是进行监管套利。

金融科技的金融消费者保护问题

金融创新的目的是使金融更好地服务于实体经济的发展，并进一步改善消费者体验。与金融科技发展相关的金融消费，将涉及金融消费者保护的问题，比如金融大数据中可能依据客户过去的消费习惯和金融活动来计算其消费偏好，这些都属于消费者的个人信息。因此金融科技还可能涉及消费者隐私保护的问题。金融科技的创新，必须是负责任的创新，这需要监管当局牢固树立金融消费者保护的监管原则，探索多种监管方式与手段保护金融消费者。

我国金融科技监管的模式选择

从各国对金融科技的监管模式来看，美国的功能性监管与其国内金融市场规模大、金融与科技创新动力强的市场环境相适应。英国的监管沙箱服务于其追求建立金融科技国际金融中心的目标。新加坡的监管沙箱有利于克服国内金融市场较小、创新动力弱对金融科技发展的制约。日本放宽了金融机构持股科技企业股份的限制，有利于突破金融科技发展的资金支持瓶颈。我国具有金融市场规模较大、金融创新动力强、防控系统性金融风险刻不容缓三大特征，有必要构建中国特色的金融科技监管体系，并加强金融科技监管的国际合作。

构建金融科技监管双支柱：微观功能监管＋宏观审慎管理

微观功能监管。一是建立金融科技行业监管准则，建立行之有效的多层次监管机制，实现风险监管全覆盖，避免监管空白，确定各类金融科技公司监管主体，明确监管职责权限。二是建立适应金融发展与风险防范并存的长效监管机制。按照实质重于形式的原则，实行“穿透式”监管。把资金来源、中间环节与最终投向穿透连接起来，综合全链条信息判断业务属性和法律关系，执行相应的监管规则。如果是证券业务就归证监部门管理，如果是银行业务就归银监部门管理，如果是保险业务就归保监部门管理，如果是第三方支付业务就归央行管理。三是积极研究探索分类分级监管。针对经营规模、资本、技术和风控能力不同的机构，在各类业务准入、创新方面采取分类分级监管方式，提高监管效率。

宏观审慎管理。金融机构在采用机器学习和人工智能技术来处理金融大数据和管理风险时，将具有更强的风险识别能力，客观上强化了顺周期行为。依托大数据、人工智能等分析技术，金融机构能够在经济下行时更快地捕捉到经济形势的变化，于是收缩贷款，贷款的收缩又将使经济加速下滑，坏账风险增加，结果导致了金融机构更审慎的贷款行为，呈现出恶性循环的态势，这就是加入金融科技之后的顺周期行为，因此更需要进行逆周期的调节。另外，一些金融科技公司收取客户备付金，可能造成流动性风险。当前已支付机构客户备付金集中存管到中央银行，从根本上消除流动性风险。

另外，监管沙箱可以作为双支柱的必要补充。在局部地区可以采用监管沙箱模式，推进金融科技创新。但由于监管沙箱更加适用于小型的开放经济体，特别是以国际金融中心为主的经济体，所以对中国并不适用。整体上更重要的还是要采取微观功能监管加宏观审慎管理，以此防范系统性的金融风险。

加强跨国监管合作

促进本国金融科技国际化发展。金融科技企业全球化步伐的加快，需要全球统一标准化的监管措施以及国际监管合作，来促进金融科技国际业务的健康快速发展。对金融科技发展程度较高的国家来说，主动加强跨国的监管合作，有利于监管经验的相互学习和借鉴，有利于促进本国金融科技适应他国的监管政策，促进本国金融科技在全球范围内的发展。

掌握金融科技全球监管规则与行业标准制定主动权。在跨国监管合作将成为趋势的背景下，加强跨国监管合作有利于争取制定全球金融科技监管规则与行业标准的主动权。当前，重视金融科技发展的国家（如英国、新加坡等）都主动与他国加强对金融科技的监管合作。我国金融科技的发展水平已位居世界前列，应该加快跨国间金融监管合作的步伐，逐步掌握全球

金融监管规则制定的主动权，以及金融科技发展行业标准的制定权，从而进一步推动本国金融科技的全球化发展。

以监管科技应对金融科技

什么是监管科技

随着以大数据、云计算、人工智能、区块链技术为代表的新兴信息科技的迅猛发展，科技已经开始向社会生产、公众生活的各个领域渗透。当科技与金融监管深度融合时，监管科技开始逐渐进入金融监管机构和金融机构的视野。英国金融行为监管局（Financial Conduct Authority，FCA）最早提出了监管科技的概念，并将监管科技描述为“运用新技术，促进达成监管要求”，即金融机构利用新技术来更有效地解决监管合规问题，减少不断上升的合规费用。国际金融协会（IIF）认为监管科技是更加有效和高效地解决监管与合规要求而使用的新技术。国际上的定义主要从金融机构角度看待监管科技。我国政府重视监管科技的应用，并从更宽广的视野和更高的站位定义了监管科技，将其和防控金融风险有机结合起来，中国人民银行金融科技委员会提出“要强化监管科技，积极利用大数据、人工智能、云计算等技术丰富金融监管手段，提升跨行业、跨市场交叉性金融风险的甄别、防范和化解能力”。

因此，监管科技是基于大数据、云计算、人工智能、区块链等技术为代表的新兴科技，主要用于维护金融体系的安全稳定、实现金融机构的稳健经营以及保护金融消费者权利。从应用主体来分析，监管科技包含“合规”和“监管”两个方面：一方面，金融机构将监管科技作为降低合规成本、适应监管的重要手段和工具，从这个维度来分析，监管科技可以理解为“合规科技”；另一方面，监管科技能够帮助金融监管机构丰富监管手段、提升监管效率、降低监管压力，是维护金融体系的安全稳定、防范系统性金融风险以及保护金融消费者权益的重要途径，从这个维度来分析，监管科技可以理解为“监管科技”。

金融机构为什么需要监管科技

金融危机之后金融监管逐步收紧，金融机构遵守监管法令的成本增加。摩根大通指出，2012—2014年，为应对政府制定的规范，公司增添了1.3万名员工，比重高达全体员工数量的6%，每年成本支出增加20亿美元，约占全年营业利率的10%。德意志银行表示，2014年为应对法令，追加支出的成本金额高达13亿欧元。HSBC（汇丰银行）2013年追加聘用3 000名法定程序人员（Compliance Staff）。

而监管科技可以提高金融机构的合规效率。随着机器学习与人工智能的发展，监管科技可以利用机器学习和人工智能技术为金融机构的决策、降低成本以及合规问题等方面提供更好的解决方案。人工智能将替代目前由人工手动执行的昂贵功能，帮助银行开展对反洗钱或员工不当行为的检测。监管科技已在多个领域得到应用，如数据聚合、风险建模、情景分析、身份验证和实时监控。监管科技公司通过对海量的公开和私有数据进行自动化分析，帮助金融机构核查其是否符合反洗钱等监管政策，利用云计算、大数据等新兴数字技术帮助金融机构遵守相关监管制度，避免由不满足监管合规要求而带来的巨额罚款。

监管机构也需要监管科技？

当金融机构更大范围、更大程度地采用监管科技时，如果监管机构不采用监管科技，将面临以下问题。一是更严重的信息不对称问题。当金融机构通过机器学习和人工智能来处理和分析金融大数据产生的信息与风险时，监管者将知之甚少。随着监管机构与金融机构之间的信息不对称问题加剧，监管机构对金融风险的识别与应对将变得更加迟缓，不利于金融的稳定。二是更高级的监管套利。当金融机构通过机器学习和人工智能来规避不满足监管合规要求带来的罚款时，也能用于寻找监管体系的漏洞，并以此谋取监管套利，这将使人工监管的有效性降低。三是更严重的系统性风险。金融机构的决策对数据更敏感，经济不好时“跑”得更快，顺周期性行为将可能进一步强化。

监管机构监管科技＋人工智能

人工智能能够解决监管者的激励约束问题。监管者的激励约束制度本身是一个政治经济学的问题。为解决这个问题，可以设计很多机制，让监管者更有动力去监管，但是用人工智能来进行监管就可以避免这个问题，其优势在于人工智能监管不需要考虑薪酬和奖励。基于人工智能的监管系统可以依据监管规则即时、自动地对被监管者进行监管，避免由激励不足导致的监管不力等问题。

人工智能具有更高水平的全局优化计算能力。例如，高德地图的路线规划在规避拥堵上比人的经验判断更加精准。基于监管科技的智能监管系统也可以充分利用人工智能强大的计算能力，发现更多人工监管发现不了的监管漏洞和不合规情况。

人工智能的监管科技可以更好地识别与应对系统性金融风险。金融科技的先进技术在金融领域里的运用，很容易形成金融风险与技术风险的叠加，一旦发生风险，将很有可能是系统性的。所谓系统性的金融风险，实际上

是指金融风险扩散蔓延，最终对实体经济造成重大的伤害，在这个过程中有很多的不确定性，所以系统性金融风险的识别和度量，一直都是宏观经济学中的一个难题，在现实操作中也是个难题。比如，什么情况下一个金融机构的风险会导致系统性金融风险？一个多大的金融机构关闭会导致风险？一个金融市场的波动会不会造成系统性金融风险？其中有很多模糊的地带，而且需要全局性的分析，在这方面反而有可能人工智能更具有优势，人工智能有可能会更好地识别与应对系统性金融风险。

人工智能“阿尔法狗”与李世石的世纪之战，以及“阿尔法狗”的升级版“大师”连胜人类职业高手60局，让人类重新认识了围棋，也重新认识了人工智能。过去围棋界认为人工智能在局部和细节计算方面有优势，但人类有全局观念。而人工智能屡屡下出职业高手看不懂的棋，让人类不得不承认，人工智能在全局观念上有更强的优势。尽管人工智能不能穷尽围棋的计算，但人工智能每一步的选点都是将全盘所有的点都进行重新考量。相比之下，囿于计算能力的不足，人类的认知与判断具有很大的局限，通常只关注局部，对全局只能做近似的估计，由此产生的“厚薄”“强弱”“势地”等概念在人工智能面前不堪一击。因此，人工智能监管可能对系统性风险处理得更好。

人工智能主要依靠以下两种推理方式进行自我学习。一是规则推理。人工智能通过规则推理可以反事实模拟不同情景下的金融风险，更好地进行系统性金融风险识别。但是规则推理也有局限性，每个规则都对应一个新的程序，电脑不会自动更新，而需要人为修订后再深度学习，以自动适应监管规则的升级。二是案例推理。人工智能利用案例推理，通过机器学习过去所有的监管案例，用过去的监管案例来评价新的监管问题、风险状况和解决方案，并对有关错误进行预防。这更符合现实中的危机处理思路，如果金融市场出现了一次剧烈的波动，可以查看全球历史上有哪一次市场波动与之相仿，当时采取了什么措施，获得了什么效果，作为管理这一次金融市场波动的参考。监管者花费数十年只能积累有限的案例，而人工智能却可以在很短的时间内学习全球历史上所有的案例，并进行推理。

主要发达国家积极支持人工智能在监管上的应用。美国金融监管当局正在评估与投资相匹配的人工智能金融监管模式。美国证券交易委员会正在采取机器学习的方法来进行未来投资者行为的预测，特别是在市场风险评估方面，包括发现潜在的欺诈和监管部门渎职。英国通过鼓励发展监管科技来提高监管的有效性，如利用鼓励、培育和资助金融科技和金融服务公司利用新技术加速达到监管要求，利用大数据技术和软件集成工具降低企业合规成本等，鼓励金融科技机构创新科技手段以降低合规成本等。我国可以探索将人工智能应用于金融监管，以监管科技应对金融科技。

监管科技发展概况：主要发达国家的监管经验

监管科技可以定义为科技与监管的有机结合，使技术用于金融机构满足监管合规要求。监管科技最早起源于发达经济体，特别是在国际金融危机之后开始逐渐流行发展起来，主要源自供给和需求两方面因素。从需求方面看，金融危机后各国监管当局加强监管，金融机构遵守监管法令的成本增加。金融机构为避免由不满足监管合规而带来的高额罚款，起初雇用大量人工，但成本支出上升很快，而后开始逐步引入监管科技手段，通过科技的方法达到监管当局的合规要求。当然，监管科技发展到一定程度以后，监管当局为避免发生一些监管不到位的地方被监管科技规避，也在发展金融科技。

美国金融科技监管经验

美国金融体系属于混业经营模式，对金融科技的监管主要是功能性监管，即不论金融科技以何种形态出现，都根据金融科技的金融本质，将金融科技所涉及的金融业务，按照其功能纳入现有金融监管体系。比如：涉及资产证券化的P2P业务，属于美国证监会监管；虚拟货币方面，要被美国国税局征税，并且纽约州金融服务管理局还要将其纳入“虚拟货币活动商业许可证”的监管范围。另外，美国还有对金融科技监管的完整政策法律体系，并能适时动态地进行调整。比如，奥巴马在2012年签署了《创业企业融资法案》，填补了美国在股权众筹方面的监管空白，并在换届前，由白宫国家经济委员会发布《美国金融科技框架》，详细阐述美国政府对金融科技的态度和展望；美国金融业监管局出台了《对数字化投顾使用的指导意见》；美国金融消费者权益保护局（Consumer Financial Protection Bureau，CFPB）制定了《CFPB创新细则》来促进对消费者有利的创新。

英国金融科技监管经验

英国将金融科技作为当前金融发展的重要目标，监管模式主要特点是集中适度监管，最大的创新是监管沙箱模式。监管的职能主要由2013年4月成立的金融行为监管局承担，出台了对借贷类众筹等业务的监管政策，并先后推出了项目革新计划与监管沙箱。监管沙箱由金融行为监管局于2016年5月9日正式启动，通过提供一个“缩小版”的真实市场和“宽松版”的监管环境，在保障消费者权益的前提下，允许金融科技初创企业对创新的产品、

服务、商业模式和交付机制进行大胆操作。金融行为监管局的监管沙箱包含大量企业数据和消费者的真实反馈，初创企业可充分利用沙箱反映的市场、行业和消费者情况，有针对性地完善创新产品和服务，减少创新产品、服务等投放市场的时间，降低监管风险，助力初创企业吸引更多投资。

新加坡金融科技监管经验

新加坡由于金融市场相对较小、市场创新相对不足，因此也采用监管沙箱模式对金融科技进行监管，以此来推动金融科技的发展。2016年6月6日，新加坡金融管理局发布了《金融科技监管沙箱指南（征求意见稿）》。该意见稿对沙箱评估标准、退出机制和申请流程都有明确的阐述和提议，通过推出监管沙箱模式为金融科技的发展开辟出一个安全有益的环境，以试验性的方式向市场推出其产品和服务，让一些初创企业获得更大的发展空间，然后根据实际的市场影响来进行一些监管。与英国不同的是，英国的监管沙箱适用于所有的科技类企业，而新加坡的监管沙箱仅适用于金融科技企业。另外，新加坡金融管理局还成立了金融科技与创新组织（FTIG）来负责金融科技的政策、发展和监管，为企业提供一站式服务。新加坡还加强国际监管合作，与澳大利亚、英国和瑞士等国签署了双边合作条约，在金融科技的新兴趋势与创新监管方面将与这些国家进行积极的共享。

日本金融科技监管经验

日本对金融科技监管的政策主要体现在银行可持股科技公司。一方面，日本的金融科技公司受到严格的法律和监管限制，吸引金融科技产业风险投资的水平一直较低，比如，金融集团受限于只能持有初创企业5%~15%股权的规定。另一方面，日本利率水平低，居民倾向于持有现金，金融服务创新需求偏弱，从而制约了金融科技的发展。面对金融科技发展落后于其他国家的状况，日本决定放松对金融科技企业投资的限制，于是日本政府在2016年对相关法律进行了修改，允许银行持有科技公司的5%以上的股份，并允许银行收购非金融企业100%的股权，前提是该公司将信息技术应用于金融领域。日本的银行从此可以与金融科技企业建立合作关系，以开发包括机器人投资咨询和区块链在内的服务和技术。这一政策改变后，日本银行立即将数百万日元投向了金融科技创业公司。

各国金融科技监管经验对我国的启示

目前，国际上对金融科技的监管模式大致可以分为两类。一类是一些相对小型开放的经济体并且是国际金融中心，如英国、新加坡等地所采用的。

这些国家由于自身市场比较小，金融科技发展产生的风险隐患并不是很突出，同时肩负着国际金融中心发展的任务，会采取一些鼓励措施，包括引进监管沙盒。另一类是一些大型的经济体且金融市场特别大，如美国、中国所采用的。

在此背景下，金融科技的运用和发展依托于互联网，如果用户数量足够多、市场足够大，则很有可能实现盈利。中国与美国有相似之处，两个国家都比较大、人口多、金融市场大。除此之外，中国还具有明显独特的优势，即互联网用户数比美国多，特别是移动智能手机占有率比美国高，而且中国金融科技发展自身需求大、动力强。美国发展金融科技技术具有一些领先优势，且监管严格。而中国在金融科技运用场景方面明显领先，但也存在监管模糊地带，特别重要的是个人数据保护不及美国那么完善。当然在发展初期，这可能有利于金融科技快速发展，但是发展到今天，必须要抓紧完善相关监管体系，不应允许因法律法规不明确导致个人数据隐私权受到损害的现象发生。

鉴于此，美国金融科技监管经验很值得中国借鉴，特别是其穿透式监管、功能监管。在美国，不管金融科技以何种形态出现，均根据金融本质涉及的金融业务纳入现有的金融监管体系，比如P2P，有些业务涉及产权变化，由美国证交会进行监管。美国财政部对货币服务机构进行监管，每个州都有货币转移法，对货币转移要求在州政府监管机构进行注册登记，此外美国还有《联邦消费者保护法》和联邦金融消费者保护局，从行为监管的角度保护相关消费者的合法权益。

监管沙盒不排除考虑在个别领域进行试点，但总体并不适合在中国大范围开展。中国金融科技现在主要的问题还是监管不足。从国际经验看，实施监管沙盒的都是一些初创型企业，金融科技自我发展动力不足，需要鼓励发展。相反，我国市场比较大，金融科技机构相对比较容易产生盈利，自身发展动力强，在此背景下如果再实施监管沙盒，则可能会遇到很多大中小型金融科技机构都来申请的情况，监管沙盒可能容纳不下如此多的机构。

综上所述，中国金融科技监管要注重微观功能监管和宏观审慎管理相结合。微观功能监管采取穿透式监管，根据金融科技的金融特征，按照相关业务的类别由相关监管当局进行监管，实现监管全覆盖，避免监管空白。宏观审慎管理是把金融科技纳入宏观审慎管理框架当中，完善支付机构客户备付金集中制度。金融科技行业风险传染性强，金融科技可能造成流动性风险。一些与第三方支付相关的金融科技公司收取客户备付金，一旦发生风险，就有可能对银行流动性产生较大的影响。因此，对第三方支付机构的客户备付金要有一个风险准备金的管理。其中一个重要的方面就是应当把具有系统重要性的金融科技公司纳入宏观审慎的管理框架。比如，金

融科技巨头凭借丰富的产品线，汇聚大量数据，客观上造成数据垄断、数据寡头，形成信息孤岛，不利于行业发展。新成立的网联就是为了解决数据垄断的问题。以前一些与第三方支付相关的金融科技公司在银行办理相关业务清算，从银行端不能看到金融科技公司的内部具体情况。现在网联成立以后，金融科技公司不和银行直接发生关系，必须通过网联，这样就可以掌握相关的数据，打破数据垄断。

监管之辩：技术导向还是制度导向

监管科技作为科技与金融监管全方位融合的产物，已经开始在世界范围内引起关注。当前，在我国探讨研究监管科技体系的过程中，需要明确一系列理论性和应用性问题，以期对后续研究有所助益。

发展监管科技和加强金融监管的关系

当前和今后一个时期我国金融领域尚处在风险易发高发期，在国内外多重因素下，风险点多面广，呈现隐蔽性、复杂性、突发性、传染性、危害性特点，结构失衡问题突出，违法违规乱象丛生，潜在风险和隐患正在积累，脆弱性明显上升，既要防止“黑天鹅”事件发生，也要防止“灰犀牛”事件发生。金融风险隐患的积累和基于机构监管理念的金融监管体制是有密切联系的，“铁路警察，各管一段”的监管模式针对同一类金融产品或业务在不同市场、不同区域、线上线下的监管标准不一致，不仅给机构预留了监管套利空间，也为大量非金融企业非法从事金融业务留下了空隙，为此需要推进金融监管体制改革。全国第五次金融工作会议明确要求坚持从国情出发推进金融监管体制改革，增强金融监管协调的权威性和有效性，强化金融监管的专业性、统一性、穿透性。党的十九大提出“健全金融监管体系，守住不发生系统性金融风险的底线”。2017年中央经济工作会议强调“做好重点领域风险防范和处置，坚决打击违法违规金融活动，加强薄弱环节监管制度建设”。

推进金融监管体制改革是从制度上防范金融风险，但基于金融创新使金融产品、金融业务之间的边界模糊化，跨市场、跨业态、跨区域的影子银行和违法犯罪风险增加，这些和监管能力不足也有直接关系。因此，要打好防控重大风险攻坚战，既要推进金融监管体制改革、转变监管理念、改革监管制度，也要推动金融监管技术的创新。而发展监管科技，以科技改善金融监管，以科技应对金融创新，以科技防范金融风险，正是当前金融监管技术创新领域聚焦的关键。在着力推动监管科技发展以防控金融风险的同时，也要看到监管科技的局限性，不能完全解决监管者的约束机制问题，还需要金融监管体制改革的推进。

监管科技和金融科技的关系

与监管科技的产生与发展相类似，当科技与金融业深度融合时，金融科技便应运而生。金融稳定理事会（Financial Stability Board，FSB）将金融科技定义为“技术带来的金融创新，它能创造新的模式、业务、流程与产

品，从而对金融市场提供的服务和模式造成重大的影响，既可以包括前端产业，又包含后台技术”。由此可见，金融科技的本质就是利用新兴信息科技改造和创新金融产品和服务，是从技术研发与应用的角度对金融业进行全方位的优化、升级和重塑。

从本质上分析，监管科技和金融科技之间并不具有直接关系，两者分别是科技与金融监管、科技与金融相互融合的产物。监管科技是用于监管整个金融行业的，包括传统金融和金融科技，而非局限于监管金融科技行业。金融科技行业的异军突起、科技在金融领域的有效运用，以及金融科技本身暴露出的风险，让金融监管机构和金融机构意识到了科技的重要驱动作用，从而加速了监管科技的产生和发展。

中国监管科技各参与主体的关系

尽管学界和业界尚未对监管科技形成一致性的定义，但其涉及主体大致包括金融监管机构、金融机构和金融科技公司。（监管科技的不同主体及解决的主要问题见表7.1。）

表**7.1** 监管科技的不同主体及解决的主要问题

参与主体	解决的主要问题
金融监管机构	一是维护金融体系的安全稳定、实现金融机构的稳健经营以及保护金融消费者权利。二是根据经济金融环境变化，适时地调整和完善相应的监管规则，不断提高监管水平和效率
金融机构	一是满足新规定。包括理解新规、拟订适应新规的战略与实施计划。二是持续合规。金融机构在为新规定做好准备的同时，依然要遵守现有规定。有必要持续进行某些活动以实现合规，这些活动包括报告、审计、管理要求等，这些活动必须具有持续性。与此同时，必须考虑新规定与现有规定的改变，如何建立新合规流程
金融科技公司	运用监管科技更好地整合监管要求与机构需求，向金融监管机构和金融机构提供优质服务

三类主体有不同的定位，金融科技公司利用新技术包括机器学习、人工智能、分布式账本、生物识别技术、数字加密以及云计算，为金融机构和金融监管机构提供技术支撑。金融机构应用新技术来降低合规成本，适应监管。金融监管机构利用这些新技术应对监管压力和挑战，提升监管水平和效率。与金融监管机构相比，金融机构在监管科技的研发和应用方面具有

更强的灵活性，制度约束更小，转化成本更低。当金融机构大范围、长时间利用监管科技创新金融产品与服务、优化金融业务流程时，一方面催生了提供专业服务的监管科技公司，另一方面使金融监管机构在监管科技研发与应用方面处在被动地位，进一步加剧金融监管滞后于金融创新的现象。

监管需求与合规需求的关系

监管科技包含“合规”和“监管”两个方面，正确理解监管需求与合规需求的关系主要涉及金融监管机构和金融机构之间的平衡问题。

从监管科技的缘起分析。监管科技最初是在发达国家出现的，主要是金融机构通过技术应用来解决自身的合规需求，以降低合规成本。随着监管科技的发展和金融监管体制改革呼声的日益高涨，监管科技越来越受到金融监管机构的重视，并逐步在金融监管方面实现应用，一定程度上减轻了金融监管压力，提高了金融监管有效性。

从需求角度分析。随着全球金融监管日益趋严，发展监管科技的诉求较为强烈，因此，监管科技在以美国为首的发达经济体中发展尤为迅速，体系较为完善。过去我国金融监管机构对待金融创新采取过于包容的态度，金融机构的违规成本很低，因此金融机构研发和应用监管科技的动力明显不足。近期随着中央高度重视防控金融风险工作，金融监管体制改革加强对金融监管机构的目标导向和问责机制后，金融监管机构处罚的力度可能会加大，金融机构违规成本上升，会催生应用监管科技的动力。

从技术发展的角度分析。一方面，金融机构可以充分利用资本市场来募集资金构建先进的满足合规需求的监管科技系统，而金融监管机构在构建满足监管需求的监管科技系统时则会面临制度、技术和资金等多方面的约束，某种意义上还可能构成劣势。另一方面，面对金融机构的不断膨胀和金融业务的加速创新，金融监管机构的监管成本也将不断上升。过去金融监管机构的成本主要是人工成本，金融监管和金融创新之间的平衡体现在人力资源的竞争上。监管科技的发展使人力资源的竞争演变为技术的竞争，技术竞争所需要的资金和人力资源竞争所需要的资金不是一个数量级。上述两方面因素的叠加将导致监管需求的监管科技与合规需求的监管科技之间出现相对失衡。如果金融监管机构的监管技术不足以实现对金融机构的日常监管，金融行业一旦发生并暴露大面积的违规业务，最终将倒逼金融监管机构集中力量进行清理和整顿，不仅增加了监管负担，也会导致金融行业发展的倒退，阻碍整个金融行业的持续健康发展。

国外监管科技与中国监管科技的关系

国外监管科技和中国监管科技之间既有差异也有趋同。从差异来看，首先，发展监管科技的必要性区别。国外发展监管科技主要用于监管金融业，防范金融行业风险。从我国实际情况来看，金融行业发展速度快，金融市场大，跨行业、跨市场交叉性强，造成金融监管人力成本高，故发展监管科技主要用于加强金融风险的甄别、防范和化解能力，提升金融监管整体水平。

其次，发展监管科技的推动力区别。出于合法合规经营的需要，国外的监管科技首先起源于金融机构，是其根据监管部门发布的监管规则制定的、用于自律的技术。由于过去我国金融监管的包容性，金融机构和金融科技公司缺乏研究和开发监管科技的动力，因此我国监管机构对监管科技的发展比较关注，监管机构的推动力较强。

最后，监管科技应用的区别。国外监管科技的应用主要侧重于监管合规、身份验证、网络安全、预防欺诈、风险管理等领域；而我国更关注监管科技在维护金融体系的安全稳定，防范系统性金融风险领域的应用。

从趋同性来看，随着我国金融监管力度的加强，金融机构和金融科技公司的合规需求开始上升，发展监管科技的动力增强。与此同时，中国央行提出以监管科技提高监管机构能力的观念逐渐得到全球监管机构的认同，其他国家监管机构也开始积极探索利用新科技丰富金融监管手段。因此中外发展监管科技的方向也有趋同的走势。

监管科技的发展趋势：中国监管科技的路径选择

目前，中国金融监管实际是一种包容式监管，容易造成金融机构自身发展监管科技去达到监管合规要求的动力不足。因此，在现行条件下，为更好地识别控制金融风险，监管当局更多的是引入高科技，提高对风险甄别、防范和化解的能力。从供给方面看，这两年大数据、云计算、人工智能和机器学习的蓬勃发展，使监管科技发展具备了技术上实现的条件。

只有供给和需求两方面条件都具备，监管科技发展才具有可持续性。其实，中国在供给方面的因素与国际上差不多，不过需求方面的因素主要来自金融机构、金融科技公司发展需求不足，但中国金融监管当局的需求很大。这主要是由于我国金融业发展速度很快，金融市场规模比较大，还有很多跨市场、跨行业交叉性品种，金融风险防范的任务比较重。为应对金融风险，需要加强监管，但如果单纯依靠人工进行监管，成本比较高，不具有可持续性。从过去的实践看，经常是在等到金融风险暴露后，才发现苗头，了解相关情况，掌握相关数据。过去这种被动应对金融风险的方法，明显不适应于现在防控金融风险的需要，所以有必要引入高科技手段，采用监管科技的方法，对金融风险进行实时甄别，为防范和化解金融风险提供一个良好的基础。比如，现在主要依赖金融机构报送数据进行风险监测。将来随着监管科技的发展，在数据标准整合的前提下，监管当局可以从金融机构、金融科技公司实时抓取最底层、含有多维度信息的数据，并生成分析指标。这既保证了相关指标的真实性，又保证了及时性。最后在此基础上，运用大数据分析、人工智能等方法发现风险隐患，其实相当于建立了系统性金融风险防范的长效机制。系统性金融风险之所以难以防范，主要在于它既涉及时间轴，可能产生羊群效应，顺周期行为，又涉及空间轴，容易造成风险相互传染。无论是时间轴还是空间轴，相关传导都很难预测。各国央行在危机之后都在进行探索，试图去预测预警系统性金融风险，包括建立一些大型的经济模型进行分析，但都很难准确地跟踪预警系统性风险。笔者认为或许基于大数据的预测，可能会更精准或更有效。

监管科技开发的“困局”

金融监管机构独立开发监管科技存在的困难

金融监管机构独立开发监管科技存在诸多困难。一是体制机制问题。如科

技立项、项目管理与信息化总体规划结合度问题，根据需求变化快速迭代的建设体系问题和完善的质量保障体系问题等。二是资金保障问题。与金融机构相比，金融监管机构监管科技研发与应用面临资金投入总体不足的问题，直接影响了监管科技研发与应用工作的整体质量以及服务性能，制约了基础设施和系统更新换代的频率，降低了运维和应急处理的服务等级。此外，也存在“有钱花不出”“花钱买不来”“钱花了买的不是自己想要的”等情况。三是人员保障问题。一方面，相比于金融机构，金融监管机构监管科技研发与应用队伍整体数量差距巨大，人才结构不合理，缺乏掌握分布式账本、大数据等技术人才，综合性管理人才数量不足，且流失风险大。另一方面，金融监管机构有待于充分整合内外部专家资源，共同推动监管科技研发与应用取得实质性进展。

金融机构独立开发监管科技存在的风险

如果仅由金融机构独立开发监管科技，也会存在风险。一是监管套利风险。当金融机构深入应用监管科技，将机器学习和人工智能技术融入日常合规管理中，不仅能满足新的监管要求并规避因不满足合规要求带来的罚款，同时也存在监管套利的风险，即寻找现有金融监管体系的制度和技术漏洞，从而降低金融监管的有效性甚至脱离金融监管。二是可能导致更严重的信息不对称问题。当金融机构大范围应用监管科技，通过大数据、云计算技术收集与处理数据和信息、开展风险管理工作，金融监管机构很难掌握这些技术的核心算法和规则，将加剧金融监管机构与金融机构之间的信息不对称问题，金融监管机构对金融风险的识别与应对将变得更加迟缓，不利于金融稳定。

中国发展监管科技的路径选择

一是发展监管科技应当同时为金融机构和金融监管机构服务。监管科技的研发和应用必须处理好服务金融机构和服务金融监管机构的关系。监管科技的发展初衷是向金融机构提供满足合规要求的技术解决方案。但随着监管科技的发展和落地，监管科技有可能沦为部分金融机构规避监管甚至监管套利的工具，进而降低监管有效性，导致监管成本大幅上升，既不利于金融稳定，也不利于建立有序、公平的竞争环境，最终将影响金融业的持续健康发展，损害所有金融机构的长远利益。因此，监管的有效性与金融机构的长远利益是一致的，监管科技的研发和应用有必要在金融机构和金融监管机构之间形成一个良性互动机制。

二是建立可持续的监管科技发展机制有必要实现监管成本内部化。监管科技的研发和应用有较高的外部性，这种外部性在很大程度上体现为科技快速发展所增加的监管成本，而纳税人不一定要为这部分监管成本全部埋

单，金融行业有必要分担一部分金融监管机构发展监管科技的成本，将此视作维护公平竞争环境的必要支出，从而实现金融监管成本的适度内部化，以此来维护金融机构和金融监管机构之间的平衡，这有利于提升监管能力，增强监管的有效性，从而促进整个金融行业健康可持续发展。

三是金融监管机构主导监管科技发展，由金融科技公司或监管科技公司承担研发工作。发展监管科技，无论是适应本土化还是全球化的发展，技术标准的制定都不可或缺。只有制定完整的监管科技技术标准，才能有效规范市场进入和退出，为整个金融行业的发展提供有序、公平的竞争环境。从监管科技的全球化发展来看，考虑到不同国家间的差异性，我国应及早制定监管科技技术标准并协调各项技术以形成合力。此外，金融监管机构不但要主导技术和行业标准的制定，还应肩负促进跨部门合作的重任。在金融监管机构制定标准后，将监管科技系统的研究与开发外包，由金融科技公司或监管科技公司承担研发工作。

以发展监管科技为抓手，监管机构、金融机构、金融科技公司以及监管科技公司等各主体良性互动、共融发展，推动构筑中国金融新生态，使金融更好地服务实体经济，更有力地防控金融风险，更大程度地保护金融消费者和投资者权益，促进中国金融国际竞争力的提升。

监管科技的应用研究：监管科技的应用场景设计

监管科技在识别和防范流动性风险中的应用

监管科技在识别和防范银行机构流动性风险中的应用

银行的流动性风险源头主要来自银行自身的资产端和负债端。信贷违约是银行资产端产生的流动性风险的重要来源，挤兑则是银行负债端产生的流动性风险的重要来源。同时，单个银行的流动性风险也会通过银行间市场传染到其他银行。比如，当一家银行低估了信贷风险，到期的贷款没有如期偿还，此时产生的流动性缺口不足以偿还同业借款，就会产生由信贷风险导致的流动性风险，并将其传染到银行间市场。如果储户对已经发生流动性风险的银行失去信心，就会发生大规模的挤兑，从而放大该银行的流动性风险，并可能进一步对整个银行体系带来更大的流动性风险。因此，银行体系流动性风险的复杂性、传染性和系统性为其识别、防范和管理带来了挑战。

从根本上来说，银行体系流动性风险识别的主要困难集中在以下两点：一是信息的不完全和不充分；二是银行之间和银行与其他非银行金融机构、企业等主体之间的关系错综复杂。因此，央行可以通过大数据分析技术来提升信息获取的充分性和数据分析能力，并使用人工智能和机器学习等监管科技手段来构建银行体系流动性风险的网络模型，发现并掌握银行之间、银行与其他主体之间深层次的金融关系，提升流动性风险的预警能力。例如，当银行体系发生流动性危机时，央行可以通过基于大数据和人工智能的可视化分析技术，从多个维度构造出动态的“银行业流动性危机地图”，快速识别出银行流动性风险爆发的集中地域、涉及的相关行业等，制订出有效的流动性救助方案，并通过危机蔓延的动态变化规律，识别出流动性风险传染的重要链条和关键领域，采取有针对性的措施阻止危机的扩散。

监管科技在识别和防范非银行金融机构流动性风险中的应用

非银行金融机构也存在着一定的流动性风险，特别是一些影子银行体系参与银行的表外业务，在刚性兑付和自身流动性管理体系不够完善等因素的共同作用下，发生的流动性风险将很快传染到银行体系。非银行金融机构

与银行机构在流动性管理上有着本质的区别，一般通过期限较短的负债来持有高流动性的资产，且资产和负债端的金融产品价格波动较大，流动性风险对价格非常敏感，需要严格的风险价值（Value at Risk）约束。另外，非银行金融机构的流动性风险不仅来自市场本身，某些领域高频交易带来的操作风险也有可能导致流动性风险，如交易员的“乌龙指”事件等。还有一些OTC市场由于监管无法覆盖到和行业自律未能有效约束等因素，“萝卜章”等欺诈事件也有可能带来次生的流动性风险。

由此可见，非银行金融机构的流动性风险涉及多个维度，局部的流动性风险甚至有可能影响到整个市场的流动性，这需要提升全局性和系统性的流动性风险识别能力。央行和相关监管部门可以利用人工智能技术构建全局性、系统性的流动性风险识别系统。例如，可以通过人工智能的案例推理工具，通过机器学习过去所有的流动性风险爆发的案例，用过去的案例来评价新的流动性风险，从而可以评估交易员的“乌龙指”操作是否会引发市场的流动性风险。通过人工智能的规则推理，可以预判非银行金融机构在OTC市场的交易对手方风险触发市场流动性风险的概率。

监管科技在识别和防范企业部门流动性风险中的应用

流动性风险是企业财务风险的主要风险之一，企业如果不重视资产的流动性，将会面临一定的经营风险，并导致不必要的损失。比如，某些集团公司通过杠杆交易过度扩张，一旦市场融资条件变差，就不得不甩卖资产来偿债，如果此前忽略了资产的流动性，必然要减价出售（File Sale）。如果减价出售的资产规模较大，就会给市场制造流动性冲击，甚至会带来系统性的流动性风险。从根本上来说，当企业面临流动性风险时，可以通过资产或负债端的调整来应对，即资产端卖出资产或是负债端借入新的债务，这分别涉及市场流动性和融资流动性两个维度。企业在融资流动性较差的时候很难从市场上借入资金，在市场流动性差的时候需要减价出售其资产，当企业减价出售其资产时，如果导致资产价格的大幅下降，这又将使持有此类资产的企业资产负债表恶化，使其暴露于融资流动性风险，进而陷入流动性旋涡（Liquidity Spiral）。因此，市场流动性和融资流动性之间会相互影响，两者之间的风险在一定程度上相互放大，增加企业流动性风险的识别困难。

一旦企业的流动性风险带来资产价格的大幅下降，就会通过资产负债表的传染产生系统性的流动性风险，带来金融市场的不稳定。因此，识别和防范企业部门的流动性风险，本质上是央行金融稳定职能的需要，最根本的问题是识别不确定性，即在什么情况下会陷入流动性旋涡所具有的不确定性。央行可以通过人工智能等监管科技手段，提升识别企业流动性风险是否会产生系统性的金融风险的能力，这需要借助人工智能的模糊推理来识

别企业流动性风险的不确定性问题。央行维护金融稳定的直接目标是实现资产价格的稳定，而资产价格在什么样的区间运行才不会带来资产泡沫和流动性风险，这需要人工智能的模糊推理来帮助判断。另外，央行通过人工智能的模糊推理还为企业杠杆的合理水平提供一个参考，有利于在事前通过宏观审慎的工具来抑制企业杠杆的过度扩张，以免暴露于流动性风险。

监管科技在识别和防范金融市场流动性风险中的应用

金融市场的流动性风险除了由正常的市场波动导致，还可能会源自金融监管滞后于金融创新等因素。例如，我国股市在2015年6—8月经历的“异常波动”被称为股灾，被认为是由股权质押融资缺乏合理有效的监管导致的。2016年年初证监会实行了短暂的熔断机制，由于该机制本身容易产生磁吸效应，加剧了市场的恐慌情绪，放大了市场的流动性挤兑风险。另外，智能投顾的发展强化了交易主体策略趋同，并增强了预期的一致性，也有可能对股票市场的流动性带来一定的风险。大数据技术也有可能通过合成谬误进一步放大市场流动性风险，即每个金融机构利用大数据来管理流动性时，将具有更强的流动性风险识别能力，会产生更大的预防性流动性需求，客观上强化了顺周期行为，那么单个金融机构在提高自身流动性管理能力的同时，通过产生外部性导致整个市场的流动性风险被放大，增加了整个市场的流动性波动。比如，依托大数据、人工智能等分析技术，金融机构能够在经济下行时更快地捕捉到经济形势的变化，于是收缩贷款，贷款的收缩又将导致经济加速下滑，坏账风险增加，结果导致了金融机构更审慎的贷款行为，从而影响金融市场的流动性，强化了金融机构的顺周期行为。

正是由于金融机构使用新技术管理自身个体的流动性风险具有外部性，容易在高频交易的机制下放大和加速金融市场系统性的流动性风险，因此需要监管机构高水平的监管科技来识别、防范和应对金融市场系统性的流动性风险，必要时还需要将金融机构识别和防范流动性风险的监管科技和具有系统重要性的监管科技公司纳入宏观审慎管理框架。另外，银行等金融市场主体的流动性风险可能会发展成金融市场的流动性风险，金融市场的流动性风险又会进一步导致更多金融市场主体的流动性风险。这二者的流动性风险相互传染和放大，增加了流动性风险识别的复杂性。因此，央行借助监管科技可以通过大数据监测和人工智能的深度分析，在识别和防范流动性风险方面发挥更重要的作用。

监管科技在影子银行监管中的应用

中国影子银行概述

中国的影子银行业务可以划分为银行影子和传统的影子银行。银行影子是指银行以规避监管和贷款相关限制为目的，以不规范的会计记账为手段，通过创造信用货币为企业提供融资的业务。主要表现为以其他银行为通道的信贷资产双买断、票据买入贩售、同业代付、买入转售等，以及以信托投资公司、证券公司、基金子公司、保险公司等非银行金融机构为通道，行使信托收益权转让、信用挂钩收益互换产品（TRS）、券商定向资产管理计划、基金特定资产管理业务等。银行影子实际上是银行开展的“类贷款”业务，本质上与银行贷款是相同的，在资产扩张、创造货币的同时创造信用，满足实体企业的融资需求，但没有记在贷款科目下。由于影子银行主要借助第三方金融机构，因此多表现为银行资产负债表资产方的同业资产，也有一部分表现为投资资产，或者表现为移出资产负债表（如表外理财对应的表外同业资产）。

传统的影子银行主要指非银行金融机构在银行之外独立开展的、通过货币转移来创造信用为企业提供融资的业务，由于信用行为机制与发达经济体的影子银行（如货币市场基金、资产证券化）类似，因而称为传统影子银行。其主要表现为非银行金融机构（包括信托公司、证券公司、财务公司、金融租赁公司以及小额贷款公司等）在不作为银行通道的情况下，将募集的限制资金通过信托贷款、资产管理计划、设备租赁、抵押贷款、信用贷款等方式，转移给实体经济借款人的行为。在这一过程中，非银行金融机构的作用是信用中介，信用规模增加而货币数量不变，创造信用是通过货币结构调整（货币从投资者转移至融资者）实现的。

银行影子和传统的影子银行均属于中国的影子银行体系，虽然二者对于货币的作用机制不同，但都会导致金融风险的积聚。银行影子主要是银行将实质上应划分为贷款的业务记为其他业务，导致会计反映的基础信息不准确，监管部门根据会计数据再对这些已经混淆的科目进行监管，具有一定难度，银行影子的扩张导致了信用货币的创造，可能形成货币的过度供给。同时，也会使货币资金流向产能过剩领域、房地产领域或地方政府融资平台，形成金融风险的积聚。传统的影子银行则主要是通过货币内部的结构转移，使货币从投资者手中转移至融资者手中，其过程不创造货币，但仍会导致货币流向高风险领域。

中国影子银行监管的必要性及其监管难点

影子银行是金融加杠杆和实体加杠杆的重要渠道。一方面，其可以弥补市场非有效性，为资金方提供高收益、低风险的收益产品；另一方面，在监管无法系统跟进的情况下，政策以服务实体的名义进行大量金融创新和货币宽松，增加影子银行通道，拉长资金套利链条，推高金融机构间杠杆水平，导致影子银行规模过度扩张。银行资金通过非银行金融机构流入影子

银行。银行之间、银行和非银行金融机构在影子银行领域紧密联系，其中的多次嵌套、隐性担保和久期错配将导致风险在金融体系内部积聚，极易导致单一产品或机构在流动性和信用方面出现问题。因此，加强影子银行监管也是势在必行的抉择。影子银行产生的原因是多方面的，如金融抑制、经济刺激、财政金融化以及监管套利等。如果监管层面要发挥影子银行有利的一面，防止影子银行不利的一面，则需要对信息进行有效甄别，并进一步识别相关的风险，落实到监管层面，其存在的挑战主要体现在确认资金的来源及流向。

对银行影子来说，其资金的流向难以确定。银行影子是资金从银行系统流向非银行金融机构，进而流向实体经济。其资金流向的难以确定主要有两个方面的原因。一方面，由于监管的限制，银行在贷款的额度和投向上都必须满足一定的监管标准，因此，银行为了规避监管，会通过会计科目的变换隐藏资金的实际投向，即从银行的资产负债表上不能直接判断资金的投向或资金的用途。另一方面，当资金从银行体系流出，进入非银行体系，其可能直接流入实体，也可能在非银行金融机构内不断流转，形成较长的资金链条，进而流入实体。如果资金链条较长，由于监管分割等原因，资金的流向实际难以追踪，也就难以获得有效信息，从而使监管机构较难对风险有准确的判断。

对传统的影子银行来说，其资金的来源和流向均难以确定。无论是银行机构还是非银行金融机构，均可以通过理财产品、信托计划、资管计划等金融产品和服务实现资金从投资者流向投资者。从整个宏观金融体系来看，资金的流向实际是在银行的负债端进行转换，不会引起货币的创造。但是，对单个金融机构来说，货币资金的流转并不会在其资产负债表内呈现，即资金的流转实际是在表外发生，这也使监管机构难以获得资金实际流转的信息，加剧了监管的难度。而且，随着金融科技的发展，以P2P为代表的互联网金融平台直接在线上提供金融服务，其获取的线上信息存在客户信息难辨真伪、账户的实际使用人难以识别等困难，加剧了获取真实信息的难度，提升了风险识别的难度。

监管科技有助于影子银行监管

英国金融行为监管局认为，监管科技属于金融科技的子集，是帮助金融机构更高效地满足金融监管合规要求的信息技术。通俗地讲，将金融科技技术引入监管之中，便是监管科技的主要特征。金融科技之中，大数据、云计算、人工智能以及区块链均已经不同程度地应用于金融业，将这些技术引入监管，使监管与创新协同发展将是未来的趋势。影子银行是我国金融监管需要着重关注的领域，监管科技的引入将有助于解决影子银行监管中信息不对称的问题，了解资金流向，实现穿透式监管。在监管过程中，资

金的流向需要依靠会计记账进行反映，这些记账数据则需要进一步汇总、分析，监管部门在分析之后，对风险进行识别，从而采取监管措施，监管科技的引入将提高整个过程的运行效力。

首先，无论是银行影子还是传统的影子银行，其资金的来源和流向均需要进行会计记账，区块链技术可使记账信息更为及时和完整。区块链的底层技术便是分布式账本技术，分布式账本技术使信息的记录与传播可以同步完成，只有被其他记账节点认可的信息才能真正被计入账本中。如果将监管部门引入整个记账网络，其可以第一时间获取资金的来源和流向信息，获取穿透式的信息，无论资金是流向其他金融机构还是实体之中，均可以被实时监测。区块链技术有望改变传统的金融数据的报送流程，利用区块链去中心化、开放性、信息不可篡改等颠覆性优势，使相关的业务参与方，包括监管当局能够在第一时间就能看到所有的业务信息，然后自己进行加工处理，形成监管的数据和判断。

其次，大数据和云计算技术使数据的加工处理更为有效，有利于监管识别相应风险。在获取资金流转的信息之后，资金的来源和流向是否合规，其是否会造成较大范围的风险，均可以通过大数据进行进一步分析。就资金的来源而言，其可能来自机构或个人，其风险承受能力是不同的，通过大数据技术可以对这些机构或个人进行风险承受能力的识别。就资金流向而言，资金流入的领域以及流入量的大小均可能影响资金本身的风险，大数据技术则可以进行相应的定量分析，识别投资风险。另外，在宏观层面，资金的来源与去向是否匹配，其风险的积累是否可控，也可以通过大数据技术进行分析与判断。

最后，人工智能技术可以使监管层对风险的回应更为及时。人工智能技术之中的机器学习技术使机器的分析和行为更加智能。一旦监管部门获取了大量有关资金流向的数据，以及由影子银行引起的风险案例数据，其可以采用人工智能技术构建模型，在资金流向信息与风险案例之间建立关系。在以后监管的过程中，人工智能技术可以从多个维度帮助监管部门判定资金的流向是否会积聚并产生金融风险，以及金融风险的概率有多大。一旦相应的概率超过一定的临界值，人工智能技术就会自行报警以提醒监管方，或者自动对相应的金融机构采取措施，纠正其金融行为，降低金融风险。

总而言之，我国影子银行体系的监管难点在于对资金的流转信息进行获取，并进行分析。监管科技的引入使整个过程将更为有效，依靠人工进行信息收集并分析的时代终将过去，将监管科技引入影子银行的监管是金融科技发展的必然结果，也是监管部门的必然选择。

监管科技在识别和防范地方非法集资风险中的应用

近年来，互联网金融、金融科技、类金融、替代性金融等概念出现，我国社会出现泛金融化现象明显引起了风险外溢，产生了诸如P2P平台跑路、网络欺诈、比特币勒索等一系列金融安全问题，加之我国一体多元的中央与地方格局，导致中央金融监管部门鞭长莫及、地方金融监管存在短板甚至空白，非法集资案件屡见不鲜，给金融监管带来了巨大挑战。随着“强监管”成为金融领域的主旋律，利用信息科技实现监管升级需求日益增长，为治理非法金融活动提供监管“利剑”。下文试从地方金融监管部门运用监管科技对非法集资现有的可行性进行梳理，整理监管科技在非法集资领域中的应用，以供决策参考。

监管科技助力打击非法集资可行性分析

2017年全国金融工作会议以来，在打击非法集资活动等金融监管问题上，基本确立“中央规则，地方实施”的政策框架，因而地方金融监管体系发挥着基础性的关键作用。其中，类金融的机构监管和非法金融活动的功能监管既是两大重任，也是两大难题。目前，地方金融监管机构对非法集资案件监管仍然存在诸多困难，究其原因主要来自外部和内部两个方面。

第一，外部原因。一是地方金融监管不具备此类风险处理能力、缺乏跨区域的问题解决机制，这是非法集资案件在数地的辗转腾挪中还能不断膨胀的重要原因。这些机构业态繁多且不断变形演化，监管空白与重复监管并存，风险高发。近年来，借助互联网的发展，一些机构早已突破了区域性限制，跨省市、跨区域经营现象普遍，资金来源和流向复杂，非法集资案件频发，监管难度极大。二是地方金融监管是按属地监管，即以注册地为准实施监管。但很多互金企业普遍跨区经营，经营地和注册地是分离的，监管难度较大。例如，“e租宝”两年内非法集资762亿元，受害投资人90多万人，遍布全国31个省区，被业界称为P2P第一案。云南泛亚庞氏骗局涉案金额430亿元，投资者22万人，涉及全国20多个省份。三是在互联网金融兴起后，风险高发点已转移到监管薄弱甚至空白的互金领域。第三方支付平台、现金贷、网络借贷等利用监管漏洞进行非法集资诈骗，并借此来谋取监管套利，给监管科技带来了新的挑战。例如，钱宝网诱骗年轻人通过网贷平台、通过银行开立信用卡办理银行消费贷等形式使用信用贷款，以加杠杆的方式投资高息理财平台。

第二，内部原因。一是在人力资源方面。各地金融办监管人手高度短缺，编制严重不足；主要集中在省市两级，县级资源极度缺乏且非常分散，一些地区挂靠其他政府部门；专业性监管人员少，多数人员缺乏金融管理从业所需的知识储备及实践经验，日常工作仅仅停留在行政管理、公文处理

等层面。二是在数据来源方面。普遍缺乏对监管对象的可见性，看不见主体也不清楚业务，如钱宝网采取“互联网＋实体”的模式利用网络平台推广业务，用户只需要登录App，即可实现匿名产品购买、资金赎回等多项操作，其隐蔽性强，风险传染快；依赖监管对象主动报送的数据和信息，渠道单一。三是在监管手段方面。地方金融监管手段多为事后核查为主；缺少日常行为监管，某些地区的金融监管依赖“年度检查”；以现场检查为主，覆盖面或频度非常有限。

综上，地方金融监管部门面对越发复杂和沉重的地方监管压力，同时，以信息技术为核心的互联网金融海量信息流客观上增加了风险管控的难度，在去中心化和金融“脱媒”的过程中，随着未受严格监管的科技创新企业进入金融行业，若仍沿用传统的监管手段，则极易产生监管套利和监管空白，损害消费者权益。因此，借助监管科技的力量，将监管对象和行为纳入监管视野，对新时期的金融创新进行合理有效的监管势在必行。

监管科技在非法集资案件中的作用

目前，地方金融办在积极探索引入监管科技，以实现对非法集资活动的监控。国内有不少金融科技类的公司涉足监管科技领域，各地监管部门、行业领域在风控、反欺诈、反洗钱及打击内幕交易方面应用大数据、人工智能、区块链等技术，以实现监管的高效性、专业性和精准性。

大数据技术核心是将分散在不同地方的数据进行有效的收集和整合，把隐藏在数据中的有用信息提炼出来，结合各个行业的知识，用获取的信息服务于决策过程，提升决策效率和决策的正确性，提高创新能力和竞争优势。目前，地方金融监管部门积极推进大数据技术的研发和应用，改善地方金融监管数据采集水平和应用能力。一是在数据采集方面。通过大数据技术，能够对地方金融机构进行综合的、全面的数据采集，不仅能够横向打通小额贷款公司、融资担保公司、区域性股权市场、典当公司、融资租赁公司、商业保理公司、地方资产管理公司等的信息管理，还能引入如工商局、法院、央行等外部职能机构的信息数据，将原先割裂的地方金融监管数据实现实时共享，使各职能部门、监管部门、资质审核部门等能实时查看需求信息，实现信息的协同和对称。如度小满金融（原百度金融）基于在企业级数据积累以及人工智能技术领域积累的优势，利用监管科技，与金融办在监管领域开展合作。又如腾讯数据利用铲平底层数据，依托微信、QQ等社交平台，以及大数据监管平台，对全网数据准确甄别，感知地方金融企业和相关金融业务风险。二是在风险预警方面。相关监管部门通过结合各地金融风险预警规则，利用大数据等技术获得穿透式信息集，确保交易信息的实时性和可追溯性，快速识别潜在风险。三是在征信报告方面。建立信息查询系统，根据已采集的原始数据及系统批量加工的衍生

数据，结合内部征信模型，生成地方金融体系征信报告，成为人行征信的有效补充。信息系统对类金融业务和银行业务贷款审批、贷款担保等深入挖掘，发现连保、互保等关联关系链，深度挖掘贷款风险。四是在舆情分析方面。通过大数据分析建立舆情跟踪机制，补全地方金融监管与原有监管职能机构间存在的监管漏洞或空当，构筑对类金融机构全覆盖的有效金融监管体系。如百度独有的数据源优势，通过百度搜索关键词、百度贴吧等，更加全面地反映舆情的监控，从互联网海量舆情中，机器自动识别、挖掘、聚类事件，分析事件热度，梳理事件来龙去脉，基于事件做舆情全面分析。五是在类金融业务监管方面。将地方类金融业务与银行在本地区的金融业务融合，全面执行数据挖掘技术，建立健全地方金融运行类金融交易数据监测系统，将类金融业务自动抽象计算出本地区融资指数等金融指数，对地方金融宏观数据进行趋势分析，了解并掌握地方宏观金融发展状态，为引导地方金融公司、预防地方金融风险等提供更好的数据支撑。六是在非现场检查手段上。通过实现数据共享、移动数字端技术整合，与管理驾驶舱功能结合，有效地提升地方监管检查工作的时效性、及时性。

利用人工智能技术与机器学习技术规避风险并挖掘出监管体系的漏洞。目前运用人工智能技术基于海量数据进行舆情监测，利用网络爬虫抓取信息和从内部获取信息，通过自然语言分析引擎进行分词，数据降维（合并同类项）与提取词之间相关性与百度知识图谱进行比较、匹配、映射，并进行趋势分析，提供分析报告，反馈预警情况。如百度研发“福尔摩斯”系统，针对金融业务的7×24小时全天候监控系统，基于关系网络、企业画像等建设对异常交易、非法集资的图形化交互监测，利用智能分析技术关联网络挖掘、指定规则库和可疑判定模型，输出可疑交易名单。

基于区块链的信贷报送系统，通过构建联盟链可有效解决贷款业务遇到的监管、风险及个人隐私等问题。利用区块链设立分布式账本，实时更新贷款全生命周期监控，基于超级账本（Hyperledger），实现参与节点独立部署，分布式账本合作伙伴信息共享。解决目前政府、企业和个人涉及贷款的监管、风险、隐私等问题。利用VP、NVP节点的分布式管理，以及PBFT的共识机制和CA智能合约，确保监管数据的实时报送，不可篡改。从而增强对小贷企业监管的时效性、准确性；增强小贷公司间信息共享，降低放贷风险。如北京市金融工作局从2016年开始构建以区块链为底层技术的网贷风险监控系统，可以让监管部门将所有网贷平台上报的数据记录在案，从中对异常交易进行快速识别并做出反应。

地方监管部门应用监管科技防范非法集资风险的实践

近年来，以地方金融办为主体的地方金融监管力量正在培育和壮大之中，探索引入了互联网、大数据等新型监管手段和工具，并与金融科技公司合

作，构建金融安全大数据监管平台（百度），成立金融安全反诈骗实验室（腾讯），通过资源共享，对各种金融风险进行识别和监测预警，共同探索监管科技在地方金融监管领域的应用。同时，地方金融监管部门与公安、工商、市场监管以及银行业监管等机构之间的部门协作与联动机制也在逐步建立（见表7.2）。

表7.2 全国各地监管科技应用情况一览表

地区	参与机构	产品	技术	实现功能
深圳	腾讯，深圳市金融监管局	金融风险监测预警平台，深圳市金融办依托平台创设了“海豚指数”	对非全量数据，通过算法补全局部数据，打击效率、预防效果优于全量数据。构建七个子系统，分别涉及金融风险监测预警、非法集资核心建模、舆情信息采集、线下数据采集、非法集资案件信息管理、举报线索管理和数据管理	定期对接深圳市行政资源信息、投诉举报信息、公安信息、银行资金账户异动线索等数据。动态监测预警高危风险企业，提升主动发现、提前预警金融风险的能力，分级预警、分类处置企业风险
北京	腾讯，北京市金融监管局	全息金融安全大数据监管平台	对非全量数据，通过算法补全局部数据，打击效率、预防效果优于全量数据	金融监管部门将提供涉嫌非法金融活动公司的案例，帮助腾讯建立模型，提高腾讯系统筛选非法集资行为的准确度，并根据指标体系来捕捉一些异常行为或风险预警

地区	参与机构	产品	技术	实现功能
北京	北京市金融监管局，北京金信网银金融信息服务有限公司	基于“冒烟指数”的“打非”监测预警平台	运用大数据技术建立包括企业欺诈、信用、流动性三方面的风险模型	通过对各个维度风险的量化、赋值，综合算出企业的“冒烟指数”，预测所涉非法集资风险
北京 上海 贵州	北京、上海、贵州金融监管局，成都数联铭品科技有限公司	反欺诈风险监测系统	通过其反欺诈产品线来构建“打非”监测高风险企业全息画像	将政府主管部门多个信源单位的数据与互联网舆情数据、第三方机构、网贷平台等社会数据高度融合，根据 P2P、私募基金、融资担保等行业的业务特征建设预警模型，进行多维度综合建模分析，生成动态的企业非法集资风险指数和企业非法集资风险全息画像
上海	上海金融监管局	新型金融业态监测分析平台	行业监测、园区监测、企业全息信息查询及实时监测四个子平台，实现对机构、人员、业务、风险的信息监控全覆盖	通过大数据抓取，监管对接搜索工商资料、法院执行诉讼数据、网上贴吧、论坛、微博发言等，发现负面舆论、投资理财招聘信息、广告信息等
广州	广州金融监管局	广州金融风险监测防控中心	利用区块链、人工智能和大数据等技术	监测预警 P2P 网贷、小贷公司和交易场所等业态风险
深圳	国家互联网金融风险分析技术平台，深圳前海科技有限公司	前海金融监控系统	大数据技术	对当地金融企业实施类金融企业的数据获取、非法集资的动态风险监测与防控

综上所述，利用监管科技确保信息的实时性与可追溯性是新时期监管的核心，借助监管科技形成新的监管方式将有利于规避“跑路”平台恶意圈钱的风险，并通过对市场风险的预测保障消费者权益，形成有效监管。依托大数据、人工智能、区块链技术强化地方金融监管，利用全媒体助力宣传。在金融风险早期甚至萌芽阶段利用信息共享平台及时预警，从技术层面为金融风险及时处置及非法集资“打小打早”争取宝贵时间。只有通过监管科技的应用，对类金融机构和经营活动建立有效的行为监管机制，才能与传

统金融监管形成合力，从源头环节厘清和规范民间借贷，坚决守住不发生区域性风险、群体性事件的底线，才能防止非法集资、金融诈骗案件的发生。

监管科技在智能投顾监管中的应用

智能投顾监管体系的建立

第一，人工智能与证券投资。随着技术不断地更新、迭代，人工智能已经被应用到多个领域。当人工智能与证券投资结合起来的时候，就产生了我们所说的“智能投顾”。从目前的发展现状来看，人工智能已经对金融市场产生了显著的影响，随着人工智能化交易的普及，未来这种影响可能是颠覆性的。在数据分析与整理方面，人工智能具有非常大的优势，不仅所需时间非常短，而且极其准确，为建立证券投资组合提供了很大的帮助。在投资决策方面，人工智能也具有出色的表现，它能够克服人类天生的弱点，果断并客观地做出判断，因此“人工智能＋证券投资”将会产生“1＋1＞2”的效果。

第二，智能投顾监管责任边界的确定。从业务属性上来看，智能投顾仍属于证券投资顾问业务，但又具有受托责任不清的特殊性。随着智能投顾平台的快速发展，有必要制定新的监管规定和准则来规范其业务的合规性，核心要点就是要明确受托责任，确立责任边界。第一个边界是金融科技公司与持牌金融机构之间的责任边界，简称为金融科技责任边界。金融科技公司负责人工智能系统的研发与装配，而给若干金融机构提供服务，最基本的责任就是不能让服务器断电，保证系统的政策运作，此外还要根据监管要求进行相应的信息披露。第二个边界是提供投顾服务的金融机构与投资用户之间的责任边界，简称为投顾责任边界。目前《证券投资顾问业务暂行规定》中已经对投资顾问的义务和责任进行了相关约定，但对智能投顾服务的规定仍需进一步规范，如从业资格、代理决策等问题亟待解决。第三个边界是金融科技公司与监管机构之间的责任边界，简称为监管科技边界。传统的投资策略都是人工方式生成的，因而可以用沟通、谈话的方式进行现场检查，但是智能投顾所生成的策略是根据系统自发学习生成的，现场检查是没有意义的，所以需要借助监管科技来完成。监管科技的责任边界就是要根据监管要求明确一些系统参数、披露相关数据，从而打破监管“黑箱”。具体来讲，监管机构最关心的两个方面是系统性金融风险和微观行为指标，因此监管科技的边界就在于依照宏观审慎和微观审慎的原则设计一些指标和参数来动态地监控整个交易系统，避免出现大规模协调交易。

智能投顾的监管框架

智能投顾方面，监管科技的核心理念主要表现为明确云计算程序，云计算的主要程序包括输入情况、输出情况，以及监管的两大理念，即宏观审慎和微观审慎监管。监管标准主要通过这三个程序来制定监管目标，由于市场会对输出情况所形成的投资分析策略产生反应，引起市场波动，因此需要制定监管标准实时动态监管其行为，以达到监管目的。

目前，智能投顾主要应用在提高客户利润以及满足监管要求等方面。为不断满足监管要求，金融科技公司利用大量时间来持续修正系统以达到要求。在各方面不断的探索和讨论中，金融科技公司逐渐形成了智能投顾的核心评价指标体系，认为构建金融科技监管应该包含三个部分。

第一，宏观审慎指标监管，宏观审慎指标的监管主要是通过监测大规模协同交易、大规模一致性交易和大规模系统故障或者错误等，避免系统性金融风险的爆发。主要表现为金融机构在采用机器学习和人工智能技术来处理金融大数据和管理风险时，通过监管科技的纳入来增强相应的风险识别能力，客观上强化了顺周期行为。例如，在进行人工智能和大数据技术分析时，金融机构可以更快地对经济形势变化做出反应，特别是在经济下滑时，依托大数据等技术可以及时收缩信贷。与此同时，信贷收缩又将进一步加速经济下滑，增加坏账风险，从而导致金融机构更加审慎地对待贷款行为，呈现恶性循环趋势。加入金融科技监管技术后，可以对金融机构相应的顺周期行为进行监管，从而加入逆周期进行适当调节。除此之外，部分收取客户备付金的金融科技公司极易产生流动性问题。因此，可以将当前已存在的支付机构客户备付金集中存管制度纳入宏观审慎管理框架中进行监测。此外，沙箱监管也可以纳入宏观审慎管理框架中作为必要性补充。利用沙箱监管的特点，可以率先在局部地区进行金融科技创新，若有效再进一步推广。

第二，微观行为指标监管，包括监控趋同交易、操作市场、内幕交易、钓鱼交易等行为。微观行为指标监管功能首先表现为建立行之有效的金融科技行业监测准则和多层次监管机制，实现风险监控的全面覆盖，确定各类金融科技公司监管主体，明确监管职责权限。其次是建立适应金融发展与风险防范并存的长效监管机制。按照实质重于形式的原则，实行"穿透式"监管，将资金来源、中间环节与最终投向穿透联结起来，综合全链条信息判断业务属性和法律关系。如果业务属性为银行保险业务，则归银保监部门监管；如果为证券业务，则归证监部门监管；如果是第三方支付业务，就归央行进行管理。最后要积极研究探索分类分级监管。针对各机构资本、经营规模、风控能力和技术水平的不同，在各类业务准入、创新等方面采取分级分类监管，可以有效地提高监管效率。

第三，服务品质指标监管，主要是通过提高建议的质量、投资策略产生的数量能力以及投资建议的适当性匹配度来提高客户的满意程度。如果有20

万用户存在于系统中，那么极易出现设计系统程序来操纵市场的行为。因此，监管科技需要通过相关指标设计和参数设计来控制输出情况，从而实现监管目的。

金融机构可以通过对相关宏观审慎指标、微观行为指标和服务品质指标的选取和设定，针对每个投资分析策略，有意识地考察协同交易、一致交易等行为，从而有效地规避系统性风险和交易风险。同时，投资分析策略还要包含投资组合的相似性及独立性、投资建议的质量和匹配度等。当这些指标被细化时，智能投顾的清晰度将被提高，从而更有利于市场的推广。

随着金融科技的发展，智能投顾领域逐渐得到监管部门的更多支持。以前，监管部门出台了很多政策，用于保护中小投资者的权益。但是从应用的技术层面来说，相关保护政策的落实不到位以及保护中小投资者权益的工具也比较少。智能投顾的出现通过利用相关投资分析指标，消除不利于交易和市场的相关行为，为此提供了一个基本解决方案。因此，可以说智能投顾的未来发展将具有很大潜力和市场空间。

证券投资分类账户体系是智能投顾的未来

在监管科技方面，在证券投资体系内建立类似于银行分类账户体系的问题逐渐引起人们的热烈讨论。目前，交易所的交易账户体系无法区分程序化交易下单、人工下单和智能投顾下单，同时也无法对各类账户的交易体系进行相应监管，因此，人们对账户分类体系的未来发展充满期待。同时，如果金融机构的证券账户使用了智能投顾下单，将会在交易所对该机构使用机器算法服务进行备案，这种操作将有利于监管部门根据账户类别进行监管和分类数据。此外，金融机构通过获悉分类账户下的使用机器算法服务的用户数量，来更有效地避免量化交易、程序化交易等过程中可能存在的系统交易等风险问题。

智能投顾也可以向监管部门提出相关需求，要求将监管合规报告嵌入监管合规系统中。智能投顾系统可以设置在收盘后自动向其监管部门发送合规报告，以便监管部门更多地了解智能投顾的行为，增加监管科技在智能投顾方面的广泛性应用潜力。

分类账户体系在智能投顾中的应用在未来是势在必行的。监管部门需要通过分类了解市场上普通账户和智能投顾账户的数量，来对各类账户进行数据分析，同时采用相关的监管措施。此外，监管部门也需要了解每家应用智能投顾公司账户中的用户人数，从而更加有效地建立分析数据和监管风险的框架，清晰有效地了解各种系统性风险和交易性风险行为，这也是金融机构需要进行证券分类账户管理的必要条件。

随着人工智能技术的不断发展，智能投顾监管还将迎来许多挑战，监管也将更加严格。

监管科技在KYD中的应用——从KYC到KYD

监管科技根据其使用目的和所解决的问题，在金融领域的应用大致可以分为三类。一是帮助金融机构满足越来越严格和复杂的合规要求；二是帮助监管机构尽早地发现金融风险；三是维护海量的金融数据安全。自2008年的金融危机以来，各国监管机构为避免金融危机的再次发生，实施了多种新的监管合规机制，其中包括强化客户信息审查的充分了解客户（KYC）制度，以杜绝反洗钱领域内的犯罪行为。多种新的监管合规机制实施后虽然有效地抑制了金融犯罪，但是增加了金融机构的合规成本。金融机构除了需要按法律规定实施金融交易的合规核查之外，还需要定期向金融监管机构递交合规报告。为应付上述新增的合规要求，金融机构采用了大量的监管科技，以期将金融科技范畴中的监管科技应用到海量的金融数据上来满足监管和合规要求。其中，最重要的目的就是实现监管合规自动化，包括使用机构自身持有的海量金融数据自动实施金融机构内的日常合规自查，以及自动生成和发送符合监管机构规定的合规报告。合规自动化后，可以节省大量的人工成本，解决近期金融业合规成本持续攀升的难题。

随着金融科技和金融业数字化的深度发展，大量基于金融科技的金融工具进入金融市场，在为市场带来活力的同时，也给现有的金融监管制度带来了冲击和挑战。特别是基于计算机技术的工具大量应用后，在各个操作环节产生了海量的数据。这些海量的金融数据结合数据挖掘以及人工智能等新监管科技后，可以帮助监管机构尽早发现金融风险。监管科技已经被成功地用于证券市场，用来检测可疑的证券交易，发现违规证券行为。此外，监管科技不仅可以高效地使用机构所持有的数据，还可以整合利用金融机构外的公开数据。多重数据交叉分析后可以帮助监管机构更早地发现金融风险，以及更好地完成监管合规任务。监管科技可以帮助监管机构和金融机构实现以海量数据为导向的自动实时金融监管合规。

由此可知，监管科技在海量金融数据的应用中扮演了极其重要的角色，同时数据也是实施监管科技的基础。因此，KYD（了解客户业务单据）制度对监管机构和金融机构都很重要。监管科技将会在KYD的实施中扮演极其重要的角色，而KYD将会成为继KYC之后的另一个金融监管基础制度。监管机构和金融机构只有在满足了KYD的要求，也就是充分了解自身所持有的数据后，才能满足监管合规要求和开展日常的金融业务。KYD从了解资金来源合法性、了解账户的实际控制人和交易的实际收益人等微观维度出发，收集和触达交易过程中产生的海量数据，应用监管科技则能通过丰富数据维度，提升数据收集时效，强化数据安全等途径，帮助监管者更为清

晰地了解数据背后的流动性风险、欺诈风险及其他风险因素。本部分通过总结KYD的发展经验，进一步对如何将KYD引入中国的监管科技体系展开研究。

主要解决的问题和应对的风险

第一，监管机构监测数据的维度有限，时效性有限，同时监管机构所触达的数据真伪难辨。以互联网为基础的交易及组织发展过程中积累了大量数据信息，大数据相关技术的发展使全面获取、整合、分析、利用数据信息成为可能。大数据信息在金融体系中的核心来源包括银行信贷数据、公司财务数据、交易行为数据、支付清算数据、供应链数据等，物联网数据、社交媒体数据、摄像头和卫星定位等途径也是数据信息获得的重要渠道。上述广泛维度的数据量呈现爆发式增长的态势，监管数据来源的可靠性、真实性验证、非结构化数据对监管的影响等问题，都对监管机构的监管能力提出了更高的要求。面对海量数据信息，需要形成高效可靠的监管科技解决方案，达到全面采集、高效触达、交叉验证、准确评估的标准。

第二，监管层、行业协会、金融机构、消费者之间形成数据孤岛，存在信息互通障碍，不利于全面监控风险。某些数据保护或本地化规则形成了大量数据孤岛，可能成为共享有效信息的障碍，并导致监管机构和金融机构信息处理的低效。数据共享的障碍在多家机构、多个层面上广泛存在：如何构建监管层内部多机构之间的信息合作机制，行业协会采集的数据是否可靠及与监管机构对接的途径是否便捷，金融机构与消费者之间的信息授权是否达到互信的标准，央行的征信中心与市场征信机构之间如何实现数据的共享互通。面对提升监管能力的目标，构建多部门数据信息合作共享机制迫在眉睫。

第三，金融机构肩负了解客户信息、验证存款和监控账户的责任，海量数据积累导致数据管理成本上升，数据安全问题突出。在金融机构及金融科技机构积累的客户信息及账户信息存在数据互信问题。在数据维度授权流程上是否合规，在数据采集过程中是否征得用户同意是信息安全的第一步。全面保护消费者的数据安全，则需要监管层对被监管者的数据获取方式、使用方式、使用维度和使用领域进行定期监测及评估。消费者隐私保护等问题对涉足金融领域的机构而言，重视程度远未达到国际水平，在我国仍处于有效监管的边缘地带。

第四，随着金融监管的强化，数据报告的要求增加，更为高效的数据监管体系有助于降低监管成本。中国正处于防控金融风险的重要时期，党的十九大、2017年中央经济工作会议、第五次全国金融工作会议均对金融稳定发展改革提出了更高的要求。随着监管的强化，金融机构呈报的数据报告

数量大大增加，提升监管效率，简化监管流程，需要智能化的监管数据提交系统作为支持。

监管科技提供的解决方案

第一，数据收集系统的建立。监管科技发展帮助监管机构以人工智能、大数据和云计算等技术实现对风险及金融机构运营能力的精准评估。密码程序和API服务于不同用户圈子和群体数据的安全交换和后续处理，有利于监管机构拓展数据维度，提升提取数据的效率。数据挖掘技术可以用于分析大容量数据包中的模板属性和相互依赖性的算法，处理电子邮件或者语言数据等完全非结构化数据。人工智能技术应用于数据分析的过程，提供海量数据的初步收集和处理，完成数据真实性的核验工作。监管科技利用多项技术形成的多手段数据收集系统帮助监管者更全面、更高效、更稳定地获取所需的监管数据。

第二，构建统一的数据定义和分类标准，促进数据共享的便捷性，构建部门间数据共享的合作框架。目前，市场机构的数据合作及共享机制发展较快。以信用体系的构建为例，2017年6月成立的“信联”，就是数据共享方面的努力成果。“信联”是由中国互联网金融协会牵头，芝麻信用、腾讯征信等申请首批个人征信试点机构，与百度、网易等行业相关机构联合发起成立的个人征信机构。行业协会与多家金融科技企业合作的框架机制成为一个良好的范本。在监管部门之间的合作机制，以及监管部门与行业协会、金融机构、消费者之间打通信息孤岛的机制，则需要协调多部门进行监管原则与数据信息接口的统一。

传统监管机制主要依托于被监管者提供的信息披露材料，监管机构进一步审核信息的模式，新兴技术的介入将改变金融机构向监管部门提供信息流的形式，降低各方的信息不对称程度。数据格式的标准化有助于不同数据库之间的整合，有助于协调监管分割所带来的问题。区块链有去中心化、数据不可篡改等特点，不仅可以实现更广泛的信息收集、更精准的数据评估，而且可以杜绝交易各方信息的不对称问题。如在支付结算领域，区块链技术的逐步应用将使每一笔系统内交易都将被记录且难以被篡改，将帮助监管机构提升数据收集和数据评估能力。

第三，完善数据安全保护的配套措施。监管科技将促进金融机构数据保护机制的构建和信息基础设施的完善，通过技术手段和管理制度保障信息系统安全的平稳运行。在网络安全设施方面，监管科技体系对金融机构和监管机构自身的信息系统基础设施构建防火墙、入侵检测、数据加密等方面投入资源定期检查维护。对于金融机构使用的第三方签名、电子认证等其他技术潜在存在的数据信息安全风险，监管科技也有能力构建严格的规范

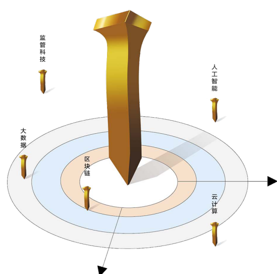
机制、加密机制和脱敏机制用于数据安全保护。以数据为核心的监管体系，对于数据安全的风险暴露程度，也应构建一套智能评估体系，将各个数据孤岛的安全状况进行统一的监测。

第四，智能化合规监管等监管科技手段有助于降低金融机构的监管成本。在现有监管程序当中，授权、市场监控、异地监管，以及监管报告的收集等许多程序都广泛依赖纸质文件、物理绑定或Excel（电子表格）。目前，多国正在试点的智能化合规监管手段，将大大降低金融机构提交监管信息的相关成本。巴西中央银行为所谓的远程检查开发了一种技术解决方案。通过Siscom（Integrated System for Supervision Support and Communication）系统，监管者可以远程收集数据和文件，并与金融机构进行在线互动。英国金融行为监管局正与多家银行开展合作，着眼于在两个监管领域使用新的智能化报告技术。同时，英国央行也在积极研究审慎监管局规则下一次迭代中定义和实施机器可读规则的难度。监管科技在信息采集流程上的优化，将为我国防控金融风险的工作提质增效。

综上，KYD是继KYC制度之后又一个金融监管领域的新基本制度。监管机构不仅应当将KYD引入金融监管制度中，还需要研究监管科技在KYD中的应用。数据既是监管科技体系的重要基础，也是监管科技的重要应用场景。KYD制度采取有效的数据收集、报告、管理和分析流程，形成以数据为中心的监管核心。在不久的将来，监管工作将逐渐以数据为本，因此使用科技手段提升金融监管效率和监管规范性，实现以数据为导向的自动实时金融监管将会是各国监管机构的重要工作。

第八章

共建金融新生态：开启金融新未来



高度重视金融科技新生态

金融科技的发展涉及金融科技公司、金融机构、监管当局、金融消费者、中介机构和自律组织等多方主体，这些主体之间的互动就形成了金融科技发展生态，一个良性互动的生态环境有助于金融科技在风险可控的前提下实现健康、可持续的发展。虽然金融科技各方主体都在努力构建一个全新的发展生态，但是目前在以下几个方面还存在失衡问题。

一是金融科技公司之间的发展失衡。由于目前尚未形成金融科技创新业务的完善的监管制度框架，以及此前的互联网金融与金融机构之间未能形成良性的互动，导致以下问题。一方面，真正通过科技的手段来为金融机构提供科技服务，以及从事合规业务的金融科技公司，难以在公平竞争的市场环境中持续发展；另一方面，一些金融科技巨头借助丰富的产品线布局，汇聚了大量资金、信息和金融数据，客观上形成了数据寡头。显然，不管是不公平竞争还是垄断，都不利于形成良好的行业发展生态。

二是金融科技公司与金融机构之间的发展失衡。金融机构与金融科技公司之间面临不公平竞争的制度环境，主要表现在商业银行受制于《商业银行法》第四十三条的规定，不能持有科技公司的股份。金融科技公司则可以在满足监管规定的条件下，获得金融牌照并从事相关金融业务。这一方面加剧了金融科技公司与金融机构之间的不平等竞争和发展的失衡；另一方面促使金融机构被动从事相关非金融业务，如建立网上电商平台等。

三是金融科技与监管科技的发展失衡。监管科技是帮助金融机构满足监管合规要求的技术和系统，监管科技的发展有利于减轻监管压力，提高监管有效性。相对而言，在严格的监管环境中，监管科技的市场需求更大，因此，监管科技在英、美等国发展较快，而中国对金融科技的发展一直采取鼓励和包容的态度，金融科技与监管科技发展相对失衡。金融科技行业一旦发生并暴露大面积的不合规业务，最终将倒逼监管机构集中力量进行清理和整顿，如我国此前的互联网金融专项整顿工作，其结果是增加了监管的负担，延缓并阻碍了金融科技的持续健康发展。面临金融科技公司不断增长的海量业务，监管成本将不断上升。因此，金融机构与监管机构之间需要形成一个互动机制。

四是金融科技发展与金融消费者保护的失衡。在金融科技快速发展过程中，部分金融科技公司风险控制能力较弱、内控制度不健全，以及监管体系不完善等因素，导致对金融消费者的保护力度不够。比如，网络融资和理财等产品存在信息披露和风险提示不足的弊端，大数据征信等业务存在

个人信息泄露的风险等问题。一旦发生重大的风险事件，如果消费者的权益得不到合理的保护，就可能会导致消费者集体维权的群体性事件，影响社会的和谐和金融的稳定，最终会影响金融科技整个行业发展的生态环境。

金融科技新生态的内涵

金融科技新生态是指这样一种发展模式：金融科技利用技术优势更好地为金融机构和监管机构服务，与金融机构共融发展。金融科技的发展有助于更好地防范系统性风险，有助于服务实体经济，有助于最大限度地保护金融消费者权益，还有助于金融对外开放，提高金融机构的国际竞争力。

金融科技公司之间的竞争更加公平有序，防范出现数据寡头。金融科技公司之间的竞争更加公平有序是整个行业健康发展的生态基础。此前一些网络融资平台公司为抢夺市场份额，以不正当的方式进行揽储，违规建资金池，在资金的使用上又缺乏风险定价能力，最终陷入困境，给整个行业的声誉带来了不好的影响。只有在一个公平有序的竞争环境下，才能避免此类问题的再次出现，金融科技才能健康持续发展。

金融科技与金融机构共融发展。金融科技公司和金融机构各有所长。简言之，金融科技公司的优势在于技术，相比于金融机构积累了更多的技术资源，在改进业务模式和流程再造等方面更具有技术优势。金融机构则在各金融业务领域积累了丰富的经验，这也是金融科技公司在短期内难以追赶的。良好的金融科技生态理应形成金融科技公司与金融机构优势互补的发展模式，二者实现互利共赢，并推动各自行业的发展。一种比较好的模式是，金融科技公司为金融机构提供技术服务，利用现代信息技术对传统金融业务进行流程改造、模式创新、服务升级，而不是站在传统金融机构的对立面，在具体业务上盲目竞争。另外，金融科技公司在数字普惠金融领域也大有可为，利用其技术优势，可以弥补金融机构在发展普惠金融时的高成本制约。

技术同时为金融机构和监管机构服务。金融科技的发展目的不是取代传统金融，而是一方面通过引入技术改造传统金融业务模式，另一方面在传统金融无法覆盖的领域开辟新的业务，这两方面的发展都将促进金融领域一次更深度的大分工。但是金融科技的发展必须处理好服务金融机构和服务监管机构的关系。以监管科技的发展为例，监管科技是金融科技公司的一个发展方向，其初衷是为金融机构提供满足监管合规性要求的服务。但随着监管科技更高水平的发展，如人工智能对监管规则的学习，监管科技也有可能成为金融机构规避监管的工具，提供这类服务的金融科技公司就类似于为企业提供合法避税的服务中介机构，其结果只能是降低监管的有效性，并导致监管成本大幅上升。监管有效性的降低，使部分金融机构获得监管套利的收益，但不利于金融的稳定，也不利于金融业的公平竞争环境，最终将影响金融业的发展，损害所有金融机构的长远利益。因此，监

管的有效性与金融机构的长远利益是兼容的，监管科技还需要为监管机构服务。

金融科技的发展回归到金融服务业的本质。金融服务业的本质是资金的融通中介，从资金使用来看，是要通过提高风险定价能力来优化资金的配置，最终服务于实体经济的发展；从资金的来源来看，需要做好金融消费者的保护工作；从资金来源和使用的跨期配置来看，期限错配、行为的顺周期性和金融网络的外部性问题，需要在宏观审慎管理和微观审慎监管规则框架下提高风险控制能力。因此，服务实体经济、做好金融消费者的保护和防范系统性金融风险的工作，是金融科技具有的金融属性的内在要求。

金融科技新生态的建立

一是完善法律体系。

在我国当前的法律体系中，金融与科技的立法自成体系，随着金融科技的不断发展，有必要为金融科技建立一套完整的法律体系。只有通过对金融科技立法，才能从根本上为行业的发展建立一系列完整的规则，才能为监管机构提供监管的根本依据，从而为金融科技发展的新生态提供法律制度基础。另外，有必要对现有法律体系进行适度的修改和完善，比如，可以参考日本的经验，对《商业银行法》第四十三条进行修订。日本于2016年放松了金融机构对金融科技企业投资的限制，允许银行持有5%以上的科技公司的股份，并允许银行收购非金融企业100%的股权，只要满足该公司是将信息技术应用于金融领域的前提即可。另外，完善的法律体系还需要高水平的执法能力予以保障，而执法能力水平的提升需要相关参与方共同打造一个良好的法律与金融生态环境。

二是监管成本内部化。

监管成本内部化有助于维护金融科技和监管科技的平衡发展，防范金融科技企业的道德风险。监管机构需要通过监管成本内部化，来降低监管成本并提高监管能力，从而增强监管的有效性，这是金融科技发展的需要，也是金融科技公平竞争的需要。

金融科技监管成本的适度内部化，可以有效降低监管成本。金融科技可以充分利用资本市场募集资金来发展复杂的交易系统，这增加了额外的监管成本，这是由金融科技发展的外部性问题带来的，需要金融科技整个行业来分担一部分监管成本，使金融科技的发展与监管成本适度内部化相结合。比如，由金融科技发展带来的与已有监管系统不兼容的问题，需要搭建单独的监管业务系统的成本，则需要由金融科技行业来分担。具体可以由金融科技公司搭建系统并由独立第三方机构（如行业协会等）进行评估；也可以由独立的第三方机构搭建系统，而产生的相关成本由金融科技公司分担。为避免留下系统后门并影响监管的有效性，还需要对相关各方进行严格的评估和考核。

三是政府和监管部门制定技术标准。

金融科技的发展，无论是适应本土化还是全球化的发展，技术标准的制定都不可或缺。只有制定完整的行业技术标准，才能规范市场进入和退出，为金融科技行业提供有序的市场竞争环境。从金融科技的全球化发展来

看，比如第三方支付在促进我国人民币国际化发展上将起到重要的推动作用，由于不同国家间的差异性，及早制定金融科技的技术标准，将有利于推动本国金融科技业务在全球范围内的发展。

四是监管机构做好金融消费者保护。

金融消费者保护应该成为金融科技公司提供产品及服务时必须关注的重要问题。首先，金融科技公司在开发金融产品和服务时，要为消费者提供满足监管合规要求的、安全的、透明的产品和服务，通过向消费者披露充分的信息并避免欺诈行为，从而为金融科技的发展建立一个诚信的生态环境。其次，金融科技公司要做好金融消费者的数据安全和隐私保护，客观上不能因为业务系统的安全性不够而导致消费者个人数据的泄露，主观上不能擅自利用消费者的数据进行营利性的活动，从而为金融科技的发展建立一个安全的生态环境。最后，金融科技公司需要在以下几个方面提升网络信息数据的安全性：第一，金融科技公司必须将网络安全、信息数据安全和消费者隐私保护贯穿于其业务和产品的始终；第二，加强金融科技信息安全技术体系建设，加大对信息安全技术的投入，提升信息安全风险防范能力；第三，还要在涉及业务的终端设备、网上系统、交易环节和数据传输等方面，加强信息安全防范措施，从而为金融科技的发展建立一个安全的生态环境。

五是中介机构提供专业服务。

金融科技新生态的建立，还需要相关中介机构提供专业的服务。律师事务所、会计师事务所、评估机构、评级机构等的服务和诚信水平也是金融科技新生态的重要组成部分。比如，在执法层面，除了为金融科技的发展建立完善的法律体系外，还需要贯彻执行这些法律法规的良好的外部生态环境，这不但需要执法部门能够认真履职，还需要律师事务所等中介机构提供专业的服务。另外，会计师事务所、评估机构、评级机构的服务和诚信水平也将影响金融科技的生态环境，需要严格的会计、审计和信息披露标准。因此，需要社会相关各方共同参与，培育和发展专业化的中介机构为金融科技提供服务，才能为金融科技的发展建立一个良好的新生态环境。

六是协会发挥自律组织的作用。

金融科技行业自律组织要配合监管部门做好相关监管服务工作，加强行业自律管理，规范金融科技的发展。首先，行业自律组织要在规范从业机构市场行为、推动从业机构更好地服务社会经济发展、引导行业规范健康运行等方面发挥作用，引导金融科技企业为金融科技消费者提供合规优质服务，共同推动行业规范健康发展。其次，行业自律组织要加强金融科技的统计监测、提升风险分析与预警能力、推进业务规则研究与标准建设、促

进行业信用建设与信息共享，在一定条件下也可以探索运用监管科技来提升自律管理水平。最后，行业自律组织还要加强自律管理体系和行业基础设施的建设，深入开展行业标准体系建设和风险教育培训，并为金融科技企业提供更多沟通监管、了解行业、促进业务发展的机会，进一步增强其自律管理和服务的能力。